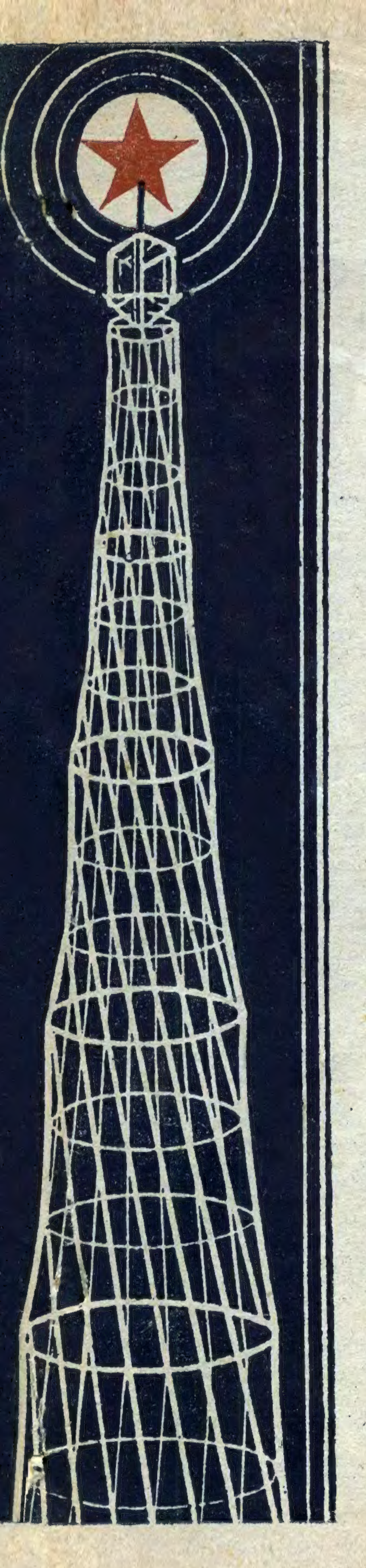
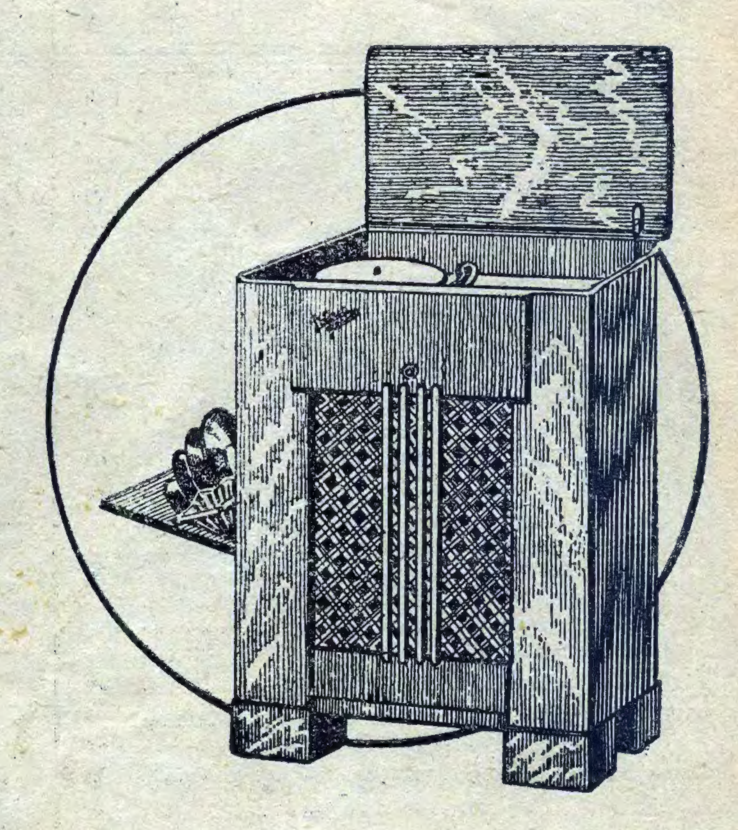


РАДИО ФРОНТ





Содержание

Слушайте передачи для радиолюбителей „Радиочас“

„Радиочас“ передается по четвергам и воскресеньям в 20 час. 30 мин. и по субботам в 21 час по радиостанции РЦЗ, а по вторникам и субботам в 20 час. 30 мин. по радиостанции РЦЗ передаются уроки азбуки Морзе.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Все номера журнала „Радиофронт“ за прошлые годы полностью распроданы.

Журнал за текущий год рассылается по подписке и распродается через торговую сеть. Заказы на высылку отдельных номеров или комплектов за текущий год не принимаются и редакция просит по этим вопросам запросов не посылать.

К сведению авторов

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи сдаются в виде эскизов. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись. Редакция оставляет за собой право сокращения и редакционного изменения статей. В каждой статье должны быть указаны полностью фамилия, имя и отчество автора и точный адрес.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ журнала „Радиофронт“

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров, выписка вышедших номеров, срок выхода номера и т. д.), следует обращаться в Бюро претензий Центральной подписной конторы „Союзпечать“ — Москва, ул. Кирова, 26.

Адрес редакции журнала „Радиофронт“— Москва, Петровка, 12. Телефон К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 14
1940

Год издания XVI

МАССОВЫЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СОВЕТСКОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

За высокое качество воспроизведения

Радиоприемная сеть Советского Союза огромна. Десятки миллионов людей после трудового дня проводят вечерний отдых у репродукторов. Свыше ста вещательных радиостанций ежедневно несут радиослушателям пропагандистские, учебные, информационные, литературно-драматические, музыкальные и иные передачи. На радиовещание расходуются десятки миллионов рублей. Перед микрофоном выступают лучшие люди нашей страны, лучшие артистические и научные силы, самодеятельные коллективы.

Нужно бережно донести до радиослушателя всю сочность, всю красочность этих передач. Недопустимо даже малейшее ухудшение качества воспроизведения передач.

Огромный рост и расцвет культуры великого советского народа во всю ширь ставит перед органами радиофикации, перед радиопромышленностью, перед конструкторами-радиолюбителями вопрос о качестве воспроизведения радиопередач, о качестве звучания трансляционной радиоточки, радиоприемника.

Безвозвратно ушли те времена, когда радиослушатель довольствовался самим фактом слушания радиопередачи. За эти прошедшие годы вместе с ростом мощи и благосостояния нашей страны поднялся и культурный уровень советского радиослушателя. Культурный рост и выросшая музыкальная подготовка радиослушателя требуют воспроизведения такого качества, которое соответствовало бы высокому уровню советского радиовещания и последним достижениям радиотехники.

Радио настолько прочно вошло в наш быт, что плохо работающий радиоприемник, радиоточка должны считаться ненормальным явлением, требующим немедленного вмешательства.

Плохое качество воспроизведения уподобляется кривому зеркалу, искажающему саму радиопередачу.

Однако приходится с сожалением констатировать, что эти азбучные истины еще не дошли до сознания многих работников радиофикации.

Горечь и возмущение вызывает громкоговоритель, когда из него летят непонятные, хриплые звуки.

Тов. Чижмаков (г. Новохоперск, Воронежск. обл.) пишет:

«Качество передачи безобразное. Рассказы, концерты, лекции сопровождаются посторонними шумами, включаются с половины, выключаются до окончания. Понять смысл передачи невозможно».

О таких же возмутительных фактах сообщают т. Тальцев (Раменское, Московской обл.), т. Дуднев (гор. Ворошилов, Приморский край) и ряд других товарищей.

Между тем для работников радиофикации обеспечение высокого качества воспроизведения радиопередачи является их прямой обязанностью и в этой части им надо помнить об Указе Верховного Совета СССР от 10 июля 1940 г. об ответственности за выпуск недоброкачественной продукции.

Работники радиофикации имеют все возможности для улучшения качества передачи. Наши заводы выпускают трансляционную аппаратуру, находящуюся на уровне лучших иностранных образцов. Разработаны схемы и способы переделки старой усилительной аппаратуры. Зачастую причина плохой работы абонентской точки кроется только в неисправности громкоговорителя, в плохом состоянии сети.

Для устранения этих неполадок не требуются ни особые фонды, ни средства. Нужны лишь желание и любовь работников радиофикации к своему делу.

Плохо налажено также обслуживание владельцев эфирных радиоприемников. Приемник, сложный технический аппарат, нуждается в периодическом осмотре, профилактическом ремонте. Зачастую по какой-либо пустяковой причине приемник начинает работать с искажениями, хрипит.

Между тем, дело ремонта поставлено очень плохо. Никто на местах этим не интересуется и поправить, наладить приемник подчас сложнее, чем его купить.

Исключительно плохо ведется борьба с помехами. Широкое развитие сети медицинских учреждений, внедрение бытовых электроприборов, рост промышленных предприятий и наличие в них электросварки, электрификация городского транспорта — все это создает сильные помехи радиоприему. Между тем заводы не выполняют указаний правительственных органов и не снабжают выпускаемую ими аппаратуру защитными приспособлениями. Результатом этого является ухудшение качества радиоприема.

Серьезное обвинение в этой части можно предъявить нашей радиопромышленности.

Для городов, особенно для тех, где имеются радиовещательные станции, нужны высококачественные приемники для местного приема и приемники с кнопочной настройкой для приема мощных станций. Между тем подобные приемники существуют пока только в виде лабораторных образцов.

Нужно, чтобы они в кратчайший срок появились на полках наших магазинов.

По неправильному пути идут и многие из конструкторов-радиолюбителей. Тенденция к усложнению схемы, излишнему повышению чувствительности приемника, увеличению числа ламп и т. д. неминуемо приводит к ухудшению качества воспроизведения. Уменьшение полосы пропускаемых частот, повышение уровня помех и ухудшение качества работы — слишком дорогая плата за возможность похвалиться приемом дальней станции. Это тем более обидно, что слушать эту дальнюю станцию из-за помех обычно все равно невозможно.

Между тем при улучшении качества воспроизведения передачи приемник превращается в прекрасный инструмент, слушание которого доставляет удовольствие.

Повышение качества воспроизведения, улучшение электроакустических качеств воспроизводящих устройств — неотложная задача радиолюбителей-конструкторов.

Владельцы многоламповых «гигантов» должны обратить максимум внимания на улучшение низкочастотной части, не гонясь за излишней «дальнобойностью».

**
*

XVIII партийный съезд принял решение об увеличении в 3-й пятилетке количества приемных радиотрансляционных точек в 2,3 раза.

Это решение подразумевает не только увеличение количества действующих радиоточек, но и высококачественную их работу.

Дело чести каждого радиоработника, каждого радиолюбителя весь свой опыт, свои знания вложить в дело улучшения качества радиоприема.

Укрепить радиохозяйство Литвы

Ю. Палецкис
Председатель Президиума Временного Верховного Совета Литовской ССР

1940 год войдет в историю литовского народа как год осуществления его долголетних чаяний и заветных мечтаний.

Наша родина обрела счастье в сталинской семье советских народов. Молодая советская Литва отныне стала полноправным членом Союза Советских Социалистических Республик.

Перед литовским народом стоят задачи государственной важности: быстро развить свое производство, добиться максимального политического самосознания и общественной активности трудящихся масс, поднять на высокий уровень свою национальную культуру.

Литовский народ, под руководством коммунистической партии, под солнцем Сталинской Конституции должен ликвидировать свою отсталость и уверенно пойти по прямому сталинскому пути.

В этой работе не последнее место принадлежит радио.

Именно радио было первым голосом, доходившим до нас из Советского Союза, — голосом, к которому с непередаваемым волнением и вниманием прислушивались трудящиеся Литвы так же, как и трудящиеся всех прибалтийских стран, ставших ныне советскими. По сообщениям о труде и жизни советских граждан, по передачам музыкальных и литературных концертов, по содержанию и звучанию великолепных советских песен мы видели и чувствовали, как растет страна социализма и вместе с этим крепла наша уверенность в своем недалеком светлом будущем.

Радио помогало нам узнавать подлинную правду о Советском Союзе. Радио давало нам первые уроки — жить и работать по-советски, по-большевистски, по-сталински. Теперь оно должно помочь трудящимся Литовской республики применить эти уроки к жизни.

Радиотехника в Литве находилась все время на весьма низком уровне. Буржуазные правительства меньше всего заботились о нашем культурном росте.

Литва, насчитывающая три миллиона жителей, имеет сейчас всего семьдесят тысяч частных радиоприемников, а общественных почти совсем не было.

Трудящиеся советской Литвы надеются, что советские радиоспециалисты и радиотехники помогут им укрепить радиохозяйство молодой советской республики. Нам в высшей степени важно получить братскую помощь не только современной приемной и передающей аппаратурой, но и организацией радиокружков на предприятиях, в деревнях и школах.

Мы постараемся в самом непродолжительном времени создать радиоклубы в Каунасе и в Вильнюсе, и особенно в провинциях, где культурная жизнь еще более отсталая. Можно не сомневаться, что эти радиоклубы станут центрами радиолюбительства в советской Литве.

Предстоящие выборы в Верховные Советы новых советских республик несомненно пройдут при самом боевом участии в этой важнейшей кампании советского радио.

Я хочу выразить пожелание, чтобы это крупнейшее политическое событие в жизни нашей молодой республики легло в основу развития нашей радиотехники, которая при братской помощи советских радиолюбителей займет достойное место в культурной жизни Литвы и будет служить могучим орудием для нашего дальнейшего политического роста.

Палецкис



ТРАНСМИТТЕР ВКЛЮЧЕН

В. Бурлянд, Н. Докучаев

В коридорах радиошколы Главсевморпути оживление. Через несколько минут должен начаться республиканский конкурс радиолюбителей-радистов по РСФСР.

Последний раз проверяется в классах аппаратура. Участники конкурса держатся группами. Последними, прямо с поезда, прибывают ленинградцы. Ну, кажется, все 56 человек в сборе. Звонок зовет всех в зал. Председатель конкурсной комиссии тов. Бердов открывает собрание.

Он говорит о значении конкурса, призывает всех его участников нести в радиолюбительские массы знания радиста-оператора — готовить резервы для частей связи нашей родной Рабоче-Крестьянской Красной Армии.

Слово для приветствия предоставляется Герою Советского Союза тов. Э. Т. Кренкелю.

— Вы являетесь представителями двух тысяч радиолюбителей-радистов, принявших участие в конкурсе, — говорит тов. Кренкель. — Большинство из вас самостоятельно изучили язык связистов.

Радиолюбители работают почти на всех участках нашего народного хозяйства, где только нужно радио.

Для нашей экспедиции на Северный полюс радиоаппаратуру строила группа радиолюбителей, ставших радиоспециалистами и работающих в одной из лабораторий Ленинграда.

И нужно сказать, что аппаратура была построена хорошо. Правительство наградило строителей нашей радиостанции орденами.

Сейчас на мысе Шмидта построен радиоцентр. Эту большую работу провели старые радиолюбители Ходов, Стромилов и ряд других товарищей. Словом, куда ни кинь — везде вы найдете радиолюбителей, хорошо работающих, помогающих делу радиофикации страны, делу развития радиосвязи.

Еще более важное значение имеет радиолюбительство для обороны нашей родины. Поэтому особенно ценно, если наши радиолюбители, знающие технику радио, будут еще и хорошими радистами. Наш конкурс помогает осуществлению этой задачи, поднимает всю массу радиолюбителей на овладение знаниями радиста-слухача.

Поэтому желаю вам успеха в конкурсе и хочу одновременно предостеречь от одного. Победители, не почивайте на лаврах. Учитесь, тренируйтесь дальше, чтоб не отставать и на следующем конкурсе, — заканчивает тов. Кренкель.

Затем объявляются условия конкурса и все отправляются в классы.

Соревнования проходят в двух классах. В каждом из них дежурят члены конкурсной комиссии.



Члены Центральной конкурсной комиссии 1-го Всесоюзного конкурса радиолюбителей-радистов тт. М. М. Красовский и В. А. Пленкин у трансмиттера

Участники конкурса заканчивают последние приготовления. Оттачиваются карандаши, надписываются заголовки на специальных бланках.

Телефоны надеты. Включен трансмиттер. Дается тренировочный текст. Пишут все. Полная сосредоточенность. Чувствуется, что каждый участник конкурса готовится к старту.

Но вот трансмиттер на минуту умолкает. Объявление — «Переходим к передаче первого конкурсного текста. Скорость девяносто знаков, продолжительность четыре минуты».

Лента вставлена. Снова включен трансмиттер. В классе слышен только шорох бумаги и характерное попискивание трансмиттера. Несколько человек текст не принимают.

Это старые коротковолновики. Они готовятся к большим скоростям и не хотят тратить сил на «детскую забаву». Со временем они раскаются. Постепенный переход от низших к высшим скоростям облегчает прием.

Через полчаса скорость доходит до 150 знаков. Снова принимают не все. Но тут уже причина другая. Некоторые «выдохлись».

Прямой текст сменяется обратным. Это камень преткновения для многих. Принимать осмысленные фразы значительно легче, чем слова, записанные в обратном порядке.

Наконец и этот текст принят, его сменяют цифры, а затем иностранный текст.

Соревнования окончены.

Начинаются «испытания» для конкурсной комиссии. Надо в течение одной ночи проверить около тысячи текстов. В специальной комнате собираются все члены конкурсной комиссии. Порядок проверки работ ведется организованно. Один человек медленно читает текст, остальные члены комиссии проверяют.

Каждый тур чтения заканчивается обсуждением проверенных работ и тут же выносится решение, которое фиксируется в протоколе.

Работа закончена. Распределены дипломы и грамоты и вынесено решение о том, кого из участников республиканского конкурса допустить на Всесоюзный.

В 12 час. 30 мин. 7 июля в актовом зале школы собрались участники республиканского и Всесоюзного конкурсов.

Оглашаются результаты республиканского конкурса, затем порядок проведения Всесоюзного.

— Придется потрудиться — замечает кто-то.

— Будут даны тексты со скоростью 160—180 знаков.

Председатель конкурсной комиссии тов. Бердов приглашает участников конкурса в отведенные для соревнований комнаты.

Еще раз повторяются условия конкурса.

Член конкурсной комиссии тов. Красовский, ведущий конкурс, объявляет:

— Внимание! Даем прямой текст. Скорость 120 знаков в минуту.

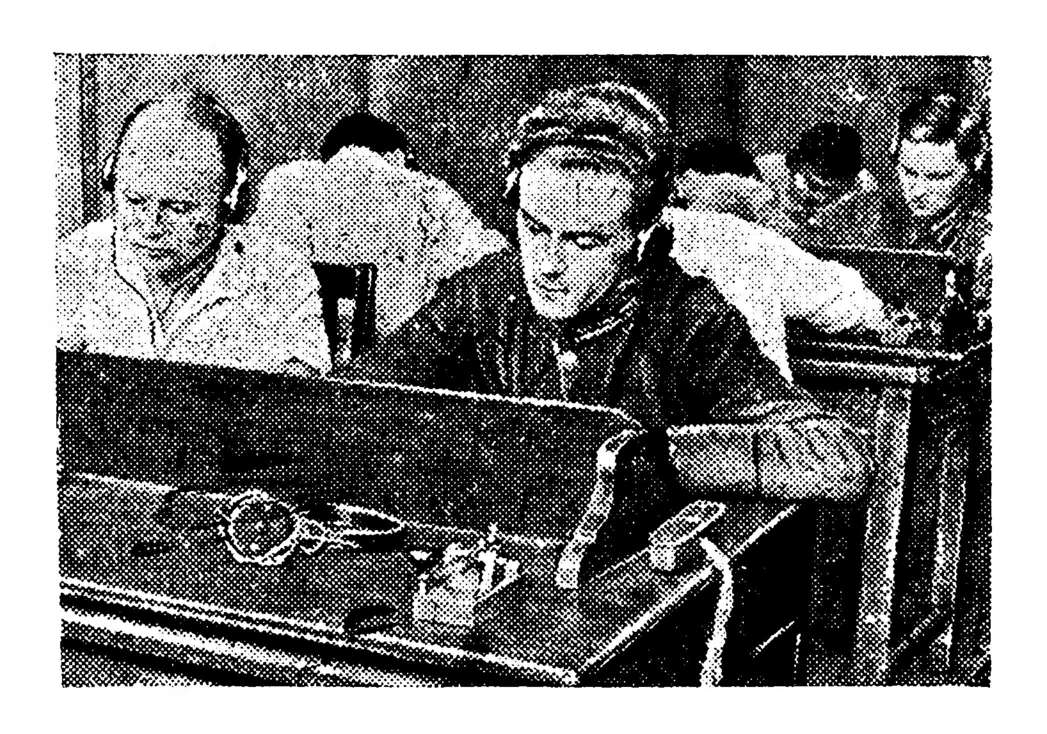
Всесоюзный конкурс начался. В нем участвуют 46 человек.

Через некоторое время в конкурсную комиссию начинают поступать первые тексты.

Текст 140 знаков в минуту принят почти всеми участниками без ошибок.

Просматривая принятые тексты со скоростью 160 знаков в минуту, конкурсная комиссия не утвердила работы 15 участников. Количество ошибок в них превышало установленную норму.

Текст со скоростью 180 знаков в минуту приняло 90% участников конкурса. Однако, утверждено только 9 работ, так как остальные требованиям конкурса не удовлетворяют.



На Всесоюзном конкурсе радиолюбителей-радистов. Прием конкурсного текста. На переднем плане—ленинградские радиолюбители Миклашевский и Ефимов

После перерыва передается обратный текст со скоростью 120—140 знаков в минуту. Цифры 20—26 групп. Иностранный текст со скоростью 120—140 знаков. Это все. Испытания в приеме на слух окончены.

Участники конкурса отправляются обедать. Члены конкурсной комиссии продолжают работу. Предстоит проверить 660 работ.

В 19 час. участники вновь возвращаются в школу Главсевморпути, чтобы пройти проверку в работе на ключе.

Проходит проверку тов. Белокрытича. Вначале она немного волнуется, но потом овладевает собой и совершенно спокойно выстукивает 150 знаков прямого текста, сделав четыре ошибки и в 16 группах цифр допустив три ошибки.

Наивысшие показатели в работе на ключе дает днепропетровец Бернштейн. Он передает 192 знака в минуту, но проверяющий его тов. Романовский отмечает ряд недостатков и передачу снижают до 175 знаков.

Испытания почти заканчиваются, но прибывают запоздавшие участники из Одессы и Баку. Надо проводить дополнительные испытания.

Поздно ночью заканчиваются испытания. Трансмиттер выключается. Убираются наушники.

Все расходятся.

Завтра в Политехническом музее будут объявлены результаты конкурса.



Участники и организаторы 1-го Всесоюзного конкурса радиолюбителей-радистов

Победители конкурса

10 лет работы



А. Г. Рекач

— Когда вы успеваете заниматься радиолюбительством? Работаете, учитесь, имеете общественные обязанности?

Тов. Рекач улыбается.

— Одно другому не мешает. Ведь лучшие часы для работы в эфире — это ночь или раннее утро. Вот все и укладывается в свое время.

Комсомолец-коротковолновик Рекач скромен.

Для того, чтобы все «уложилось», нужно хорошо организовать свой день.

Он начальник диспетчерского бюро Наркомата черной металлургии. Участок ответственный, требующий большого внимания и разносторонних знаний.

Вечерами Алексей Германович учится в Институте связи. Перешел на второй курс вечернего отделения.

Работа диспетчерского бюро требует предварительной подготовки. Нужно учесть итоги дня и спланировать следующий день. Это надо делать уже после работы.

Учеба, как известно, тоже не может быть ограничена одним посещением лекций. Нужно готовиться, читать литературу, сдавать экзамены.

Где же тут еще заниматься короткими волнами?

Однако время находится. Он участвовал почти во всех тестах и соревнованиях. В ряде из них занимал первые места. Имеет связь со всеми континентами.

— Недавно была интересная встреча в эфире, — говорит тов. Рекач. Удалось связаться с коротковолновиком одного из районов республиканского Китая.

Я работал телефоном. Китаец — телеграфом. Когда я сообщил, что говорит коротковолновик Советского Союза, по нервной прерывающейся работе ключа я понял, что он волнуется.

Он послал горячий привет Советской стране и сообщил, что слышит меня на 8 баллов и принимает на громкоговоритель.

Интересная, волнующая встреча! — заканчивает тов. Рекач.

Он не прибавляет при этом, что далеко не каждому коротковолновику удавались такие связи.

Для таких QSO нужен большой опыт.

У тов. Рекача он есть. Ведь недаром из двадцати шести лет своей жизни — четырнадцать он отдал радиолюбительству.

Десять лет он имеет позывной и является членом секции коротких волн. Но он не одиночка-индивидуал. В секции он немало поработал как активист. Был членом Совета МСКВ, председателем секции коротких волн Фрунзенского района г. Москвы, совсем недавно работал инструктором радиошколы Осоавиахима Метростроя.

Таков один из победителей I Всесоюзного конкурса радиолюбителей-радистов — тов. Рекач, удостоенный диплома II степени и награжденный 3-й премией.

---

180 знаков в минуту

Игнатий Игнатченко был железнодорожником. Он хотел, чтобы его сын Василий тоже был железнодорожником. Это возможно и случилось бы, если бы в школу, в которой учился Василий Игнатченко, не привезли радиоприемник. Долго стоял он около приемника, а потом вечером, когда все разошлись, Вася пришел к учителю и попросил рассказать, как устроен этот таинственный ящик, из которого слышен голос Москвы.

Затем началась пора овладения основами радиотехники.

На чердаке потом долго сохранялись неуклюжие детекторные и прочие «конструкции» — результат этой учебы.

Семилетку Игнатченко заканчивал с мечтой стать радиоспециалистом.

В это время в Харькове были организованы курсы радистов. Окончив семилетку, Игнатченко поехал поступать на эти курсы.



В. И. Игнатченко

Несмотря на то, что он приехал со значительным

опозданием, на курсы его приняли.

Вначале он был одним из отстающих курсантов и дирекция уже поговаривала об его отчислении. Но упорная учеба дала свои результаты. Через два месяца он был одним из первых по окончании курсов был послан на работу в Новосибирск. Здесь он продолжал заниматься радиолюбительством, получил разрешение на любительский передатчик. И в эфире зазвучал позывной Игнатченко.

В разных местах бывал Игнатченко, но его тянуло обратно на Украину. В 1939 году он вернулся в Полтаву. Здесь он опять включился в активную радиолюбительскую работу. Работая радиотехником на телеграфе, он организовал кружок по изучению азбуки Морзе и руководит им.

На конкурсе Игнатченко принял 180 и передал 130 знаков в минуту. Его премировали и наградили дипломом 2-й степени.

— Конкурс всколыхнул всех нас, — говорит он. — С большой радостью я ехал на конкурс. Полученный мной диплом заставляет меня упорно работать над собой и готовить своих кружковцев с тем, чтобы на следующем конкурсе быть кандидатом на первые места.

Инженер радист

Кто из коротковолновиков не знает позывных коллективной радиостанции Московского института инженеров связи?

Более пяти лет регулярно слышны в эфире позывные UK3AH.

Бессменным начальником этой замечательной радиостанции, являющейся кузницей прекрасных операторов, был Константин Михайлович Вильперт.

Мы говорим «был» потому, что всего несколько месяцев назад он закончил МИИС, отлично защитив дипломную работу на тему «Применение негативной обратной связи в коротковолновых передатчиках». Заветная мечта сбылась: Константин Вильперт стал радиоинженером.

Ему только 30 лет. Но он уже немало повидал и многое успел сделать.



К. М. Вильперт

Константин Вильперт родился в селе Шершино, Устюжского района, Архангельской области. Учился в Великом Устюге. Еще школьником он научился с помощью заведующего радиостанцией принимать на слух и ознакомился с основами радиотехники. Так началась радиолюбительская эпопея: школьные радиокружки, ОДР и, наконец, секция коротких волн. Правда, в ней было всего только четыре человека, но эта маленькая коротковолновая ячейка работала хорошо и дружно. Быстро летели годы. За это время Вильперт успевает окончить землеустроительный техникум. Юноша обращает на себя внимание недюжинными способностями, серьезными знаниями в области физики и электротехники.

Ему поручают заведывать физическим кабинетом и преподавать физику на первых курсах техникума. Но педагогическая работа не удовлетворяет его. Интересовала радиотехника, хотелось приложить силы для развития радиосвязи на Севере. И скоро молодой землеустроитель по предложению Северного государственного пароходства едет на Печору заведывать первой коротковолновой станцией в село Усть-Цильма. Три года провел Константин на Печоре. Много энергии было положено на организацию радиосвязи в этом суровом крае. Вильперт строит радиостанции, но работать на них некому. Где же найти радистов? И вот он организует курсы, сам преподает на них. Эти курсы дали три выпуска радистов. Через два года радиосеть Печоры имела свыше 30 радиостанций. На них работали ученики Вильперта.

Руководство бассейна оценило работу Константина Михайловича: 23-летний комсомолец был назначен начальником связи Печорского района. Но выдвижение только усилило тягу к учебе, желание стать радиоспециалистом. Его отпускают учиться. В 1934 году в списках первокурсников Московского института связи появилась фамилия Вильперта. Здесь он нашел замечательных товарищей, таких же радиолюбителей-энтузиастов, как и сам, организовал вместе с ними секцию коротких волн и в течение пяти лет пребывания в институте совершенствовался как коротковолновик. Он стал мастером дальней связи.

И совершенно естественным явилось участие этого снайпера эфира во Всесоюзном конкурсе на лучшего радиста-радиолюбителя. Он собирался в далекий путь. Было много дел, связанных с отъездом и новым назначением, но, несмотря на это, он все-таки не отказался от участия в Московском областном, а затем в республиканском и Всесоюзном конкурсах.

Через несколько дней после конкурса инженер Вильперт уехал в бухту Тикси.

— Я не москвич, — говорил он перед отъездом, — Север манит обратно.

Константин Михайлович поехал работать техноруком по реконструкции радиоцентра в бухте Тикси.

В Арктику он увез как лучшее воспоминание о своей радиолюбительской работе диплом, полученный им на I Всесоюзном конкурсе радиолюбителей-радистов.

Комсомолец Немченко

Николай Немченко скоро будет экономистом.



Н. П. Немченко

В будущем году он кончает финансово-экономический институт в Ростове. Избранная им специальность не мешает тов. Немченко увлекаться радиолюбительством.

— Лучшие часы моей жизни, — говорит он, — я провожу за радиоприемником.

Рано лишившись отца, Николай Немченко по окончании ФЗУ пошел работать на деревообделочный завод.

Трудолюбивый юноша самостоятельно подготовился на четвертый курс рабфака. Учился на рабфаке в Минеральных водах. Рабфак был вечерний.

Еще со школьной скамьи Николай полюбил радиотехнику и решил при первой возможности изучить азбуку Морзе и научиться принимать на слух. В аэропорте это удалось осуществить.

Ночами, во время дежурства, он просил разрешения у радиста практиковаться в работе на ключе, включал радиоприемник и слушал передачи телеграфных станций.

Товарищи любили общительного, живого и любознательного комсомольца Колю Немченко. Ему с удовольствием помогали постичь искусство приема на слух. И когда рабфак перевели в Ростов, Немченко уже хорошо знал азбуку Морзе, но он плохо принимал на слух цифры.

— Помог случай, — рассказывает Немченко. — Жена работала синоптиком в бюро погоды. Дежурства у нее были ночные. Я часто провожал ее и оставался вместе с ней на дежурстве.

Во время дежурства принимались метеосводки. Передают их по станции РЦЗ. Вы, очевидно, неоднократно слышали эти передачи. Они состоят из сплошных цифр. Но летом радиостанцию РЦЗ на юге слышно плохо. Мешают разряды. Бывали дни, когда принимать было невозможно. Бюро погоды рисковало не получить очередной сводки. Но этот же материал одновременно передавался по радиотелеграфу другой радиостанцией. Тогда я начал принимать эти сводки и часто выручал дежурного синоптика.

Так, помогая своей жене, Николай выучился хорошо принимать цифры.

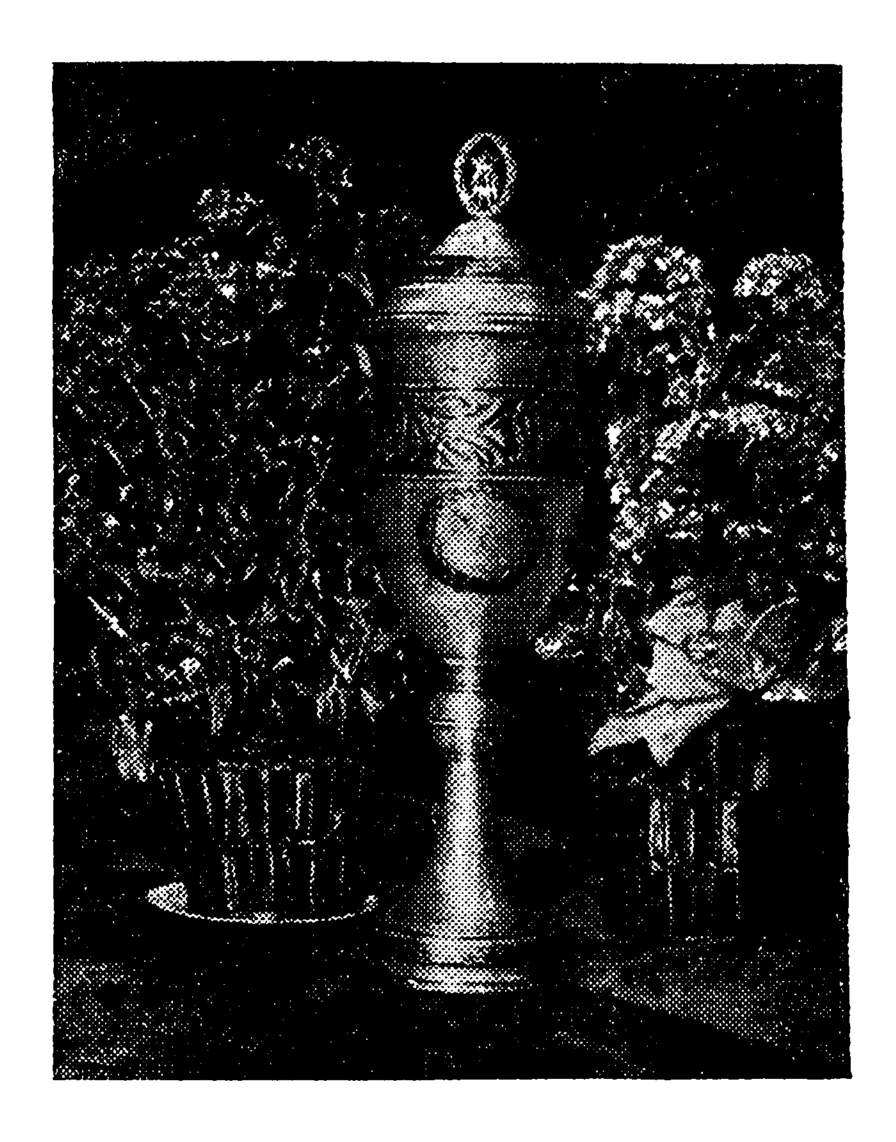
В Ростове по окончании рабфака ему удалось поучиться четыре месяца на курсах. Затем поступил в институт. Азбука Морзе стала забываться. Приемника дома не было.

— В прошлом году, — говорит тов. Немченко, — я построил I—У—I с конвертером. Снова получил возможность следить за эфиром, тренироваться в приеме на слух.

Я учусь днем. Жена работает вечером. Вечерами я вступаю на дежурство по домашнему хозяйству. Няньчу дочь и одновременно тренируюсь в приеме телеграфных станций. Вот мы с дочкой и готовились к конкурсу, — смеясь добавляет тов. Немченко. — Если бы знал, что попаду на конкурс, больше бы тренировался в передаче на ключе. Это у меня еще узкое место.

На первом Всесоюзном конкурсе тов. Немченко получил четвертую премию и удостоен диплома третьей степени. Мы не сомневаемся, что увидим этого настойчивого и трудолюбивого юношу из числа участников 2-го Всесоюзного конкурса.

Кубок лучшей команде радистов-операторов



Кубок, который будет присужден лучшей команде радистов-операторов за отличные показатели во Всесоюзном конкурсе радистов-слухачей в 1941 году.

Радиокомитеты, организации Осоавиахима, радиокружки! Создавайте команды радистов-операторов, включайтесь во Всесоюзный конкурс 1941 года, боритесь за кубок!

СПИСОК

награжденных участников 1-го Всесоюзного конкурса радиолюбителей-радистов

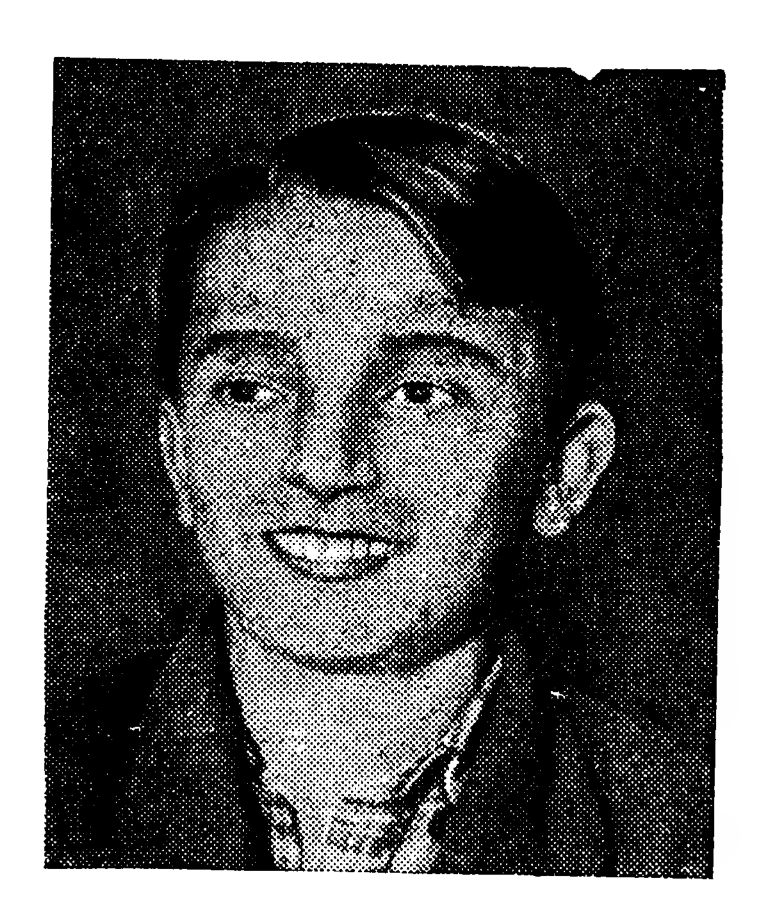
		Прием: прямой текст	Прием: цифры в группах	Передача: прямой текст	Передача: цифры в группах
Диплом 1-й степени					
С. Н. Мещеряков . . .	Москва . . .	180	24	162	19
А. Д. Белокрылина . .	Горький . . .	160	16	150	16
Диплом 2-й степени					
О. И. Пешковский . .	Новосибирск.	170	22	162	17
Н. А. Иванюшкин . . .	Челябинск . .	180	24	150	19
А. Г. Рекач	Москва . . .	180	24	153	18
А. П. Ефимов	Ленинград .	140	24	125	17
С. Н. Сафронов	Ленинград . .	140	24	138	16
В. И. Игнатченко . . .	Полтава . . .	180	24	130	15
Диплом 3-й степени					
В. М. Басманов	Ростов н/Д .	150	24	170	20
Н. П. Немченко	Ростов н/Д .	180	26	133	15
Н. В. Смирнов	Воронеж . .	180	22	130	15
Г. Г. Ситников	Москва . . .	150	24	165	20
К. М. Вильперт	Москва . . .	180	22	141	17
С. П. Миклашевский .	Ленинград .	180	24	160	18
П. Д. Грамматчиков . .	Ленинград .	160	24	125	15
И. И. Баскин	Ленинград .	150	22	132	15
Ю. И. Шапошников . .	Одесса . . .	160	20	160	18
П. А. Гуз	Одесса . . .	160	20	131	15
Поощрительные грамоты					
Б. Н. Хитров	Александров.	160	22	125	15
В. А. Фролов	Новосибирск.	150	24	127	16
О. Н. Москаленко . . .	Астрахань . .	160	16	118	12
И. В. Глаголев	Казань . . .	170	22	145	16
Б. В. Денищук	Москва . . .	170	24	151	18
Н. И. Светлов	Ленинград .	170	22	120	14
В. В. Васильев	Ленинград .	170	24	124	16
Б. И. Вайнштейн . . .	Ленинград .	150	24	140	16
А. А. Гортиков	Харьков . .	160	24	144	16
С. М. Ганзбург	Гомель . . .	140	16	143	18
Х. А. Цодыкман	Минск . . .	160	24	130	16
Г. Н. Новокрещенцев .	Одесса . . .	140	20	130	15
П. Н. Горбатов	Одесса . . .	120	16	121	13



Домашняя хозяйка А. Д. Белокрылина (Горький), награжденная дипломом 1-й степени и получившая вторую премию на 1-м Всесоюзном конкурсе радиолюбителей-радистов



В. М. Басманов (Ростов н/Дону), награжденный дипломом 3-й степени



Самый юный участник конкурса пионер Петя Горбатов, ученик 9 класса Одесской школы, награжденный поощрительной грамотой и четвертой премией

На итоговом вечере

Н. Танин

Большой зал Политехнического музея — традиционное место проведения всех значительных радиолюбительских собраний. Здесь открывалась Первая Всесоюзная радиовыставка, проводились Всесоюзные радиолюбительские съезды и совещания. Отважные Герои Советского Союза, радисты легендарного ледокола «Седов» тт. Полянский и Бекасов рассказывали здесь московским радиолюбителям о своей работе.

8 июля в этот зал пришли участники 1-го Всесоюзного конкурса радиолюбителей-радистов, чтобы услышать о результатах конкурса и встретиться с московскими радиолюбителями. Вечер открыл председатель Центральной конкурсной комиссии тов. Бердов. Он рассказал о том огромном интересе, который вызвал конкурс у радиолюбителей. Около двух тысяч принимало конкурсную передачу 18 мая. Свыше тысячи участвовало в областных и республиканских конкурсах. Восемьсот из них награждены дипломами и грамотами. 46 радиолюбителей, победителей этих конкурсов, приехали в Москву на Всесоюзный конкурс.

Свою вступительную речь тов. Бердов заканчивает следующими словами:

— Товарищи! Мы закончили первый конкурс. Всесоюзный радиокомитет принял решение проводить такие конкурсы ежегодно. Я надеюсь, что дипломы и грамоты, полученные здесь, заставят товарищей еще больше работать над собой, бороться за дальнейшее повышение своих показателей.

— Я обращаюсь к вам с призывом изучать азбуку Морзе — язык связистов. Им нужно овладеть всем радиолюбителям с тем, чтобы в нужный момент по призыву нашей партии и правительства вы смогли с честью выполнить долг каждого советского гражданина.

Затем были оглашены результаты конкурса. «В связи с тем, что ряд республик не выставил команд для участия во Всесоюзном конкурсе и это лишило возможности проведения конкурсных соревнований на лучшую команду радиолюбителей-радистов, кубок лучшей команде и первую премию никому не присуждать». Вторые премии по 350 руб. выдать домашней хозяйке т. Белокрылиной (Горьковский радиокомитет) и красноармейцу тов. Мещерякову (Московский радиокомитет). Третьи премии по 250 руб. присуждены тт. Рекач (Москва), Ефимову (Ленинград) и Игнатченко (Полтава). Четвертые премии по 200 руб. т. Немченко (Ростов на Дону), Вильперту (Москва), Миклашевскому (Ленинград) и Пете Горбатову (Одесса), самому юному участнику конкурса.

Дипломы первой степени получают два участника конкурса, дипломы второй степени — шесть, дипломы третьей степени — десять и поощрительные грамоты — тринадцать участников конкурса.

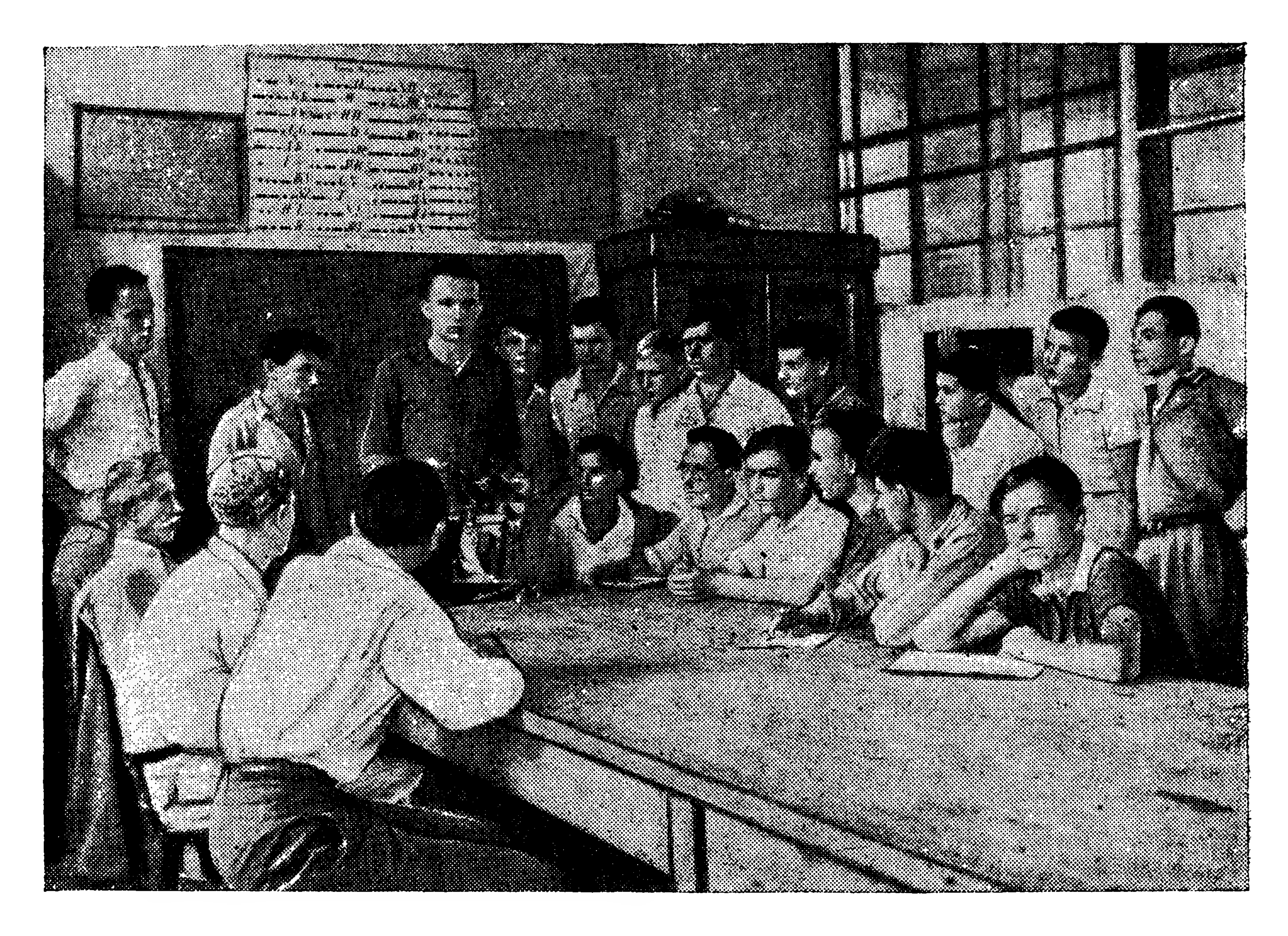
Переходящее Красное знамя присуждается Московскому радиокомитету за успешное проведение областного конкурса.

Выступившие затем тт. Белокрылина и 14-летний пионер Петя Горбатов поделились с присутствовавшими своими впечатлениями о конкурсе.

— Я очень счастлива, — говорит тов. Белокрылина, — что попала на Всесоюзный конкурс. Я жена командира РККА. По приезде в Горький я обязательно организую изучение азбуки Морзе женами командиров при областном Доме Красной Армии и буду руководить этой учебой с тем, чтобы на следующем областном конкурсе я была не одна, а со мной были бы и мои ученики.



1-й Всесоюзный конкурс радиолюбителей-радистов. Выступление комиссара управления войск связи РККА бригадного комиссара К. Х. Муравьева на вечере, посвященном итогам конкурса



В Батумском радиотехкабинете. Зав. радиокабинетом т. Подольский объясняет начинающим радиолюбителям устройство приемника 1—V—2

— Изучать азбуку Морзе начал в 1938 году. На конкурсе я принял 120 и передал 130 знаков. Вернувшись домой, я буду тренироваться с тем, чтобы на следующем конкурсе дать более высокие показатели. У себя в школе я организую кружок морзистов, — так заканчивает свое коротенькое выступление Петя Горбатов.

Победителей конкурса горячо приветствовали комиссар управления войск связи РККА, бригадный комиссар Муравьев, майор Селезнев и редактор журнала «Радиофронт» тов. Лукачер.

В своем выступлении тов. Муравьев рассказал о том большом значении, которое имеет радиосвязь в частях Красной Армии.

— Радиосвязь в Красной Армии развита и внедрена широко и с каждым годом она занимает все более почетное место в нашей Красной Армии и Военно-Морском Флоте.

На примерах борьбы с белофиннами он показал, каким незаменимым средством является радиосвязь в Красной Армии во время боевых операций. Горячо поздравив победителей конкурса, тов. Муравьев призывает всех радиолюбителей еще упорнее и настойчивее взяться за овладение четкой бесперебойной работой на ключе и приемом на слух.

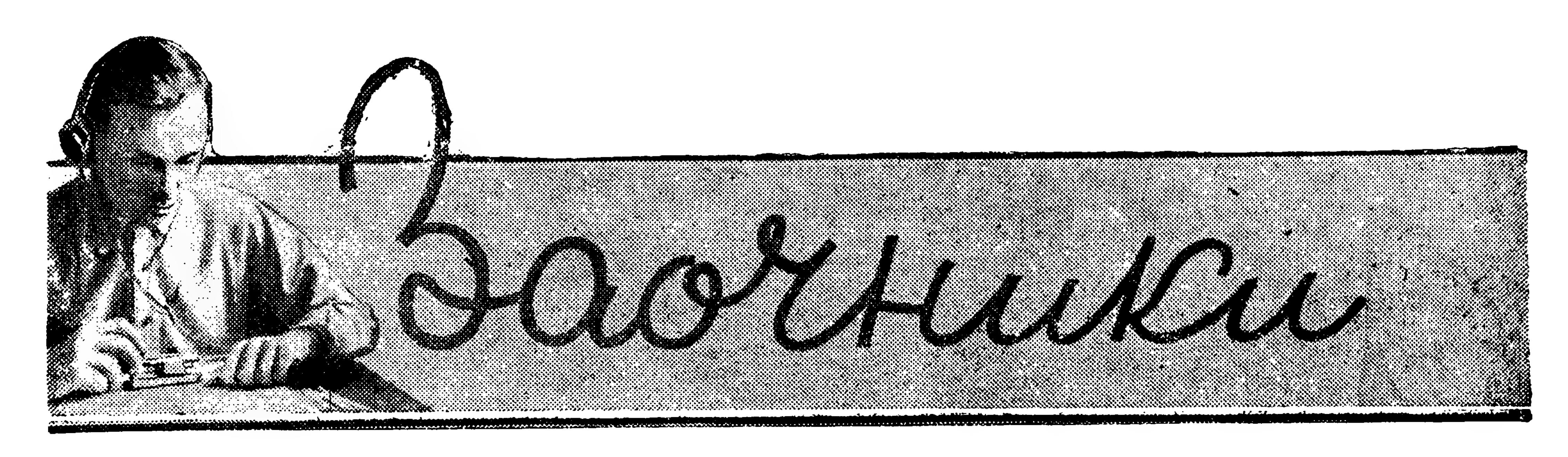
— Подготовка специалистов, подготовка слухачей дело ответственное. Люди, которые здесь присутствуют, принимают по 130, 140, 170 знаков в минуту. Это люди высокой квалификации. Поэтому разрешите поблагодарить от имени нашей Рабоче-Крестьянской Красной Армии тот коллектив, который сумел вырастить хороших радистов-слухачей. Я думаю, что в нужный момент наши войска также увидят в своих рядах любителей-радистов, как видела наша Красная Армия в своих рядах добровольцев-лыжников, — заканчивает свое выступление тов. Муравьев.

Затем под бурные аплодисменты всех присутствующих заместитель председателя Всесоюзного радиокомитета тов. Бердов вручает представителю Московского радиокомитета переходящее Красное знамя.

— Передавая переходящее Красное знамя, я уверен, — говорит тов. Бердов, — что в дальнейшем Московский радиокомитет еще больше и лучше будет работать с радиолюбителями и постарается удержать это Красное знамя. Остальные радиокомитеты должны бороться за право получения этого знамени.

С ответным словом выступила начальник сектора по радиолюбительству Московского радиокомитета т. Бергер.

— Сегодня нам выпало большое счастье — это самый знаменательный день в нашей работе. Столичный, Московский радиокомитет сегодня получает переходящее Красное знамя. Мы заверяем Всесоюзный радиокомитет и всех собравшихся на итоговое совещание, что мы достигнутые успехи будем крепить с тем, чтобы первенство всегда оставалось за Московским радиокомитетом. Вечер заканчивается выдачей дипломов. Первыми дипломы получают участники Московского областного конкурса. Затем дипломы получают победители республиканского и Всесоюзного конкурсов.



Заочники

В. Б.

В коридоре, у двери с надписью «Радиошкола» толпилось двадцать юношей.

Подошли две девушки.

— Проходите, мы вам уступим очередь, — предложили ребята.

— Нет. Мы уж лучше последними пойдем, — ответили девушки.

Они волновались, не скрывая этого, и тихо вышли на улицу.

А в это время в комнате, где происходили испытания, в очередной листок экзаменующегося вписывалось: «Скорость 80 знаков, но нужна дополнительная тренировка».

***

Стать радистом! Изучить язык связистов — азбуку Морзе. Эта заветная мечта многих людей сейчас сбывается благодаря организованным осенью 1939 года курсам изучения азбуки Морзе по радио.

Вначале некоторое количество записавшихся отсеялось, но большинство аккуратно прослушало цикл передач до конца.

В июне 1940 года были переданы две заключительные курсовые контрольные работы по приему на слух.

Около 60% учащихся сдали эти испытания на «хорошо» и «отлично».

На «удовлетворительно» выполнили контрольные работы около 25% курсантов. Таким образом, только 15% учащихся не сдали зачетов.

Неплохой итог, если учесть, что это первый опыт в течение последних двенадцати лет (уроки азбуки Морзе передавались по радио в 1928 г.)!



Группа радиолюбителей, изучающих азбуку Морзе по радио

Кроме приема на слух учащиеся должны были сдать испытания по работе на ключе. Эти зачеты сдать заочно нельзя. Курсанты сдавали их в «очном» порядке в местных радиокомитетах, районных конторах связи, в школах Осоавиахима и т. д.

Испытания, о которых мы упоминали выше, проводились в Московской радиошколе Осоавиахима.

Они показали довольно хорошее качество работы курсантов, но у многих из них чувствуется недостаток тренировки. Поэтому для некоторых москвичей организовано несколько дополнительных тренировочных уроков по передаче на ключе.

Общий итог курсов несомненно положительный.

Несмотря на ряд организационных трудностей (изменения в сетке радиопередач, переход на станцию ВЦСПС с РЦЗ, затем на РВ-84 и, наконец, снова на РЦЗ, и т. д.), большинство учащихся сдали испытания на «хорошо» и «отлично».

Успеху этой работы немало способствовало умелое преподавание тов. Красовского, получившего большое количество благодарственных писем от своих учеников.

Помогло также социалистическое соревнование, развернутое между учащимися.

Соцобязательства, которые давали курсанты, явились прекрасным стимулом не только к выполнению, но и перевыполнению тех норм, которые были предусмотрены программой.

Многие из учащихся не только хорошо учились сами, но и провели большую общественную работу как организаторы кружков морзистов.

Тов. Иванов Б. А. из Скопина организовал кружок из 11 человек. Из них 8 человек допризывники. «Все они достигли хороших результатов и вполне могут принимать на слух со скоростью 35—40 знаков в минуту и выучились работать на ключе» — пишет тов. Иванов.

Многие курсанты, благодаря неустанной тренировке, значительно превысили нормы, предусмотренные программой.

Некоторые подыскали товарищей и тренировались вдвоем, другие принимали передачи телеграфных радиостанций.

Вот одно, довольно характерное письмо тов. Мелешис из Симферополя.

Он пишет: «Закончив изучение азбуки Морзе, приношу большую благодарность редакции «Радиочаса», которая привлекла меня к изучению азбуки Морзе и увлекла радиолюби-

тельством. За короткий срок времени, то-есть с начала февраля, имею не малые успехи. Уже сдал на значок «Активисту-радиолюбителю» 2-й ступени и принимаю около 90 знаков в минуту. Передаю на ключе четко, свыше 100 знаков в минуту. Добился я такой скорости приема тренировкой.

Ежедневно вечерами переключаюсь на прием телеграфных радиостанций, разыскиваю передачи, которые мне под силу, и прослушиваю их по 2—3 часа, стараясь запомнить все, что мне понятно».

Опыт тов. Мелешис можно рекомендовать всем, кто хочет дальше совершенствоваться в приеме.

Среди курсантов первого выпуска немало женщин. Из них отличных результатов достигли: тов. Павлова Т. Н., домашняя хозяйка (ст. Быково, Ленинской ж. д.), Полумордвинова Т. Н., учащаяся фельдшерской школы (г. Кинешма), Сапронова В. Н., домашняя хозяйка (г. Краматорск), комсомолка Гишкелюк В. А., радиотехник (г. Спасск), Варнакова О. П., домашняя хозяйка (г. Ижевск), Ролобцова Л. А., домашняя хозяйка (г. Большое Запорожье), Собакина А. И., учащаяся (г. Москва).

Первый отряд морзистов, подготовленный по радио, — прекрасная иллюстрация той тяги, которая имеется среди трудящихся нашей страны к овладению оборонной специальностью радиста. Первый опыт дал положительные результаты.

Необходимо с осени организовать новые курсы изучения азбуки Морзе по радио и провести к началу учебного года большую подготовительную работу.

Вербовку на эти курсы должны провести все радиокомитеты, радиоузлы, радиокружки и организации Осоавиахима.

Новые курсы надо провести в более широком масштабе, чтобы по радио учились тысячи будущих морзистов.

Валентина Семенюк

Невысокая, в зеленой гимнастерке, аккуратно подпоясанная ремнем, она кажется абсолютно невозмутимой. Но когда она начинает рассказывать о своей работе, о радиошколе, которой она руководит, то ее серые глаза загораются и она начинает волноваться.

— Я не представляю себе жизни вне школы, вне своей работы, — говорит она. — Это для меня все.

Биография ее не сложна. Двух лет она потеряла отца и мать и попала в детский дом. Там она окончила семилетку, затем училась в ФЗУ и получила квалификацию слесаря. Но слесарем ей пришлось работать недолго — Валентина вышла замуж. Ее муж — радиолюбитель-коротковолновик. Целые ночи он просиживал у приемника, вылавливая в эфире какие-то непонятные звуки. Вначале она удивлялась, как у него хватает терпения заниматься этим скучным делом. Но потом, когда муж начал ее учить приему на слух и передаче на ключе, и когда гамма звуков в эфире стала для нее понятна, она настолько увлеклась этим новым для нее занятием, что ее почти силой приходилось отрывать от приемника.

Вскоре ее приняли в секцию коротких волн. Она аккуратно посещала все занятия, выполняла любые задания: наматывала трансформаторы, подбирала детали, помогала при монтаже аппаратуры.



В. Р. Семенюк — участница республиканского конкурса радиолюбителей-радистов. Награждена поощрительной грамотой

Ее способности и любовь к радиотехнике не остались незамеченными и она получила звание «УРС».

Сейчас Валентина Семенюк начальник коротковолновой школы при Смоленском совете Осоавиахима.

— В этом году, — говорит она, — школа сделала первый выпуск: 30 радиолюбителей стали инструкторами коротковолновой работы. Осенью они начнут заниматься в кружках на предприятиях.

О конкурсе радиолюбителей-радистов тов. Семенюк узнала у себя в горсовете. Ей хотелось подготовиться получше, но времени для этого было очень мало.

18 мая она приняла по радио конкурсную передачу, а через некоторое время участвовала на областном конкурсе и была выделена кандидатом на республиканский конкурс.

На конкурсе Валентину Семенюк наградили поощрительной грамотой.

Прощаясь, она шутливо говорила:

— Приеду домой, буду обучать азбуке Морзе сына, он у меня большой; ему уже пять лет. И на следующем конкурсе первенство будет наше.

Это, конечно, шутки. Но я должна сказать вам, что на конкурсе я выросла. Мне он так много дал хорошего, нового, что сейчас мне трудно даже рассказать об этом. Приеду к себе в школу и все, что видела здесь, обязательно применю у себя.

Н. Д.

Журналу „Электричество“ шестьдесят лет

М. И. Радовский

Шестьдесят лет назад, в июле 1880 года, вышел первый номер журнала «Электричество», старейшего русского технического печатного органа и одного из первых в мире электротехнических журналов.

Появление «Электричества» было знаменательным событием в русской технической литературе. Вызванный к жизни тем подъемом, который переживала в то время электротехника во всем мире, журнал вместе с тем являлся плодом усилий пионеров русской электротехники. К моменту основания «Электричества» русские изобретатели немало сделали в области электротехники. Целый ряд ее отраслей зародился в России. Достаточно назвать такие изобретения, как вольтова дуга, электрический телеграф, гальванопластика, электрическое освещение дуговыми лампами и лампами накаливания, родиной которых является наша страна.

Творчество русских изобретателей в начальный период электротехники было исключительно богатым. К восьмидесятым годам прошлого столетия, когда электротехника сложилась как самостоятельная отрасль промышленности, в России имелись уже высококвалифицированные электрики, работавшие над актуальнейшими проблемами, разрешения которых напряженно ждал весь научный мир. Ощущалась настоятельная необходимость в организации, которая сплотила бы разрозненные силы изобретателей-электриков. Такой организацией явился электротехнический отдел Русского Технического общества. Он был создан в январе 1880 г.

Первым шагом этой корпорации русских электротехников была организация первой в мире электротехнической выставки и издание специального печатного органа — «Электричество», выходящего и поныне.

На протяжении шестидесятилетнего своего существования «Электричество» не переставало служить трибуной электротехнической мысли нашей родины.

С самого начала существования журнала на его страницах появляется описание исследований ученых и изобретателей. Среди авторов мы находим такие имена, как Яблочков, Лодыгин, Чиколев, Лачинов, Столетов. Описание своих работ помещал в «Электричестве» изобретатель радио А. С. Попов. Когда журнал был основан, Попов был еще студентом физико-математического факультета Петербургского университета. Но уже тогда в нем пробудился интерес к электротехнике и он принимал активное участие в первой русской электротехнической организации.

На начальном этапе истории электротехники не делалось резкого различия между техникой сильного и слабого токов.

На страницах журнала мы находим немало материалов по радиотехнике.

Журнал живо откликнулся на знаменитые исследования Генриха Герца. Уже в 1889 г. «Электричество» печатает статью, в которой подробно излагаются исследования Герцем электрических колебаний.

В 1890 г. О. Д. Хвольсон помещает в «Электричестве» статью «Опыты Герца и их значение». Эти опыты Хвольсон называет «классическими на веки вечные».



В. Н. Чиколев. Один из основателей журнала „Электричество“

Журнал печатал работы русских физиков, продолжателей дела Герца. Развитие его трудов нашло отражение в изысканиях А. Г. Столетова, П. Н. Лебедева и А. С. Попова.

Как известно, полное описание изобретения А. С. Попова было опубликовано в журнале «Электричество» (1896) под названием «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний в атмосфере». Однако, в условиях капиталистического общества, ловкий делец Маркони, пользуясь испытанным средством — рекламой, пытался прославиться как изобретатель беспроволочной телеграфии. Как только было опубликовано «изобретение» Маркони, «Электричество» сейчас же выступило с разъяснением истинного положения дела. Перепечатывая появившиеся за границей сообщения о работах Маркони, редакция журнала «Электричество» подчеркивала: «В № 13—14 «Электричество» за прошлый 1896 г. был описан прибор А. С. Попова «для обнаружения и регистрирования электрических колебаний в атмосфере», как он был назван изобретателем. Реле Маркони представляет

почти точную копию этого прибора г. Попова, а потому мы не можем согласиться, что г. Маркони изобрел новое реле» и т. д.

Несмотря на это, в течение многих лет изобретение радио связывалось исключительно с именем Маркони и русской научной общественности пришлось создать специальную комиссию во главе с О. Д. Хвольсоном, которая непреложными документами доказала истинное положение дела. В деле восстановления приоритета Попова, а также в деле подбора материалов о замечательном русском ученом журналом «Электричество» сделано немало. На страницах журнала опубликованы важнейшие воспоминания о Попове его ближайших сотрудников, работавших с ним в период наивысшего расцвета его творческих сил. При скудности материалов, которые собраны о Попове, опубликованные «Электричеством» данные представляют исключительную ценность.

Юбилеи радио и Попова неизменно отмечались в журнале «Электричество». На страницах журнала мы находим богатый материал к истории радиотехники. Вообще журнал является летописью, отражающей знаменательные события в истории электротехники в нашей стране и за границей.

Мечты русских пионеров-электротехников создать боевой печатный орган, который служил бы трибуной для творческой технической мысли, полностью осуществились лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. Как только окончилась гражданская война и страна наша приступила к мирному труду, в основу хозяйственного строительства была положена электрификация народного хозяйства. По инициативе В. И. Ленина была создана государственная комиссия по электрификации России — ГОЭЛРО. Практическое осуществление плана ГОЭЛРО выпало на долю отечественных электротехников. Известна высокая оценка этого плана, которая была дана Лениным и Сталиным. Советские электротехники показали, что им по плечу самые ответственные задания.

В деле создания кадров электротехников в нашей стране, в деле развития электротехнической культуры «Электричество» неизменно занимало ведущее место.

ВЫСТАВКА XX-ЛЕТИЯ ЧУВАШИИ

В Чебоксарах, столице орденоносной Чувашии, закрылась юбилейная выставка, посвященная XX-летию республики. На выставке были показаны достижения Чувашии за двадцать лет в области промышленности, сельского хозяйства, культуры и науки.

В специально оборудованном зале радиокомитетом были выставлены радиолюбительские экспонаты. Среди них — супергетеродинные приемники, конвертеры, звукозаписывающие аппараты. Здесь же демонстрировалась работа любительской коротковолновой радиостанции чебоксарского коротковолновика тов. Чермянина.

А. Анисимов

ПО СЛЕДАМ НЕНАПЕЧАТАННЫХ ПИСЕМ

Редакция получила от Краснодарского радиокомитета письмо, в котором сообщалось, что руководители клуба железнодорожников в г. Краснодаре отказались от организации радиокружка.

Письмо было переслано в культурно-массовый отдел ВЦСПС.

Ниже мы помещаем ответ культотдела ВЦСПС. ЦК союза рабочих железных дорог Юга Копия: журнал «Радиофронт».

Секретариат ВЦСПС, постановлением от 11 марта 1940 г. обязал ЦК профсоюзов и ФЗМК организовать при узлах проволочного вещания, клубах и красных уголках — кружки по изучению радиотехники и азбуки Морзе.

Нами получено письмо от Краснодарского краевого радиокомитета о том, что клуб железнодорожников в г. Краснодаре отказался от организации при клубе кружка радистов, ссылаясь на отсутствие соответствующих указаний от вышестоящей профсоюзной организации.

Культурно-массовый отдел ВЦСПС просит Вас дать указание клубу железнодорожников г. Краснодара об организации при клубе кружка по изучению радиотехники и азбуки Морзе.

О принятых мерах сообщите ВЦСПС.

Зав. культотделом **Кузнецов**

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

При клубе «Красный челнок» фабрики «Пролетарий» (Серпуховский район, Московской обл.) в январе этого года был организован радиокружок. На общем собрании кружковцев было выбрано бюро и начались регулярные занятия.

Администрация фабрики и профсоюзная организация отпустили 1 500 рублей на оборудование радиотехкабинета.

На эти деньги была приобретена необходимая аппаратура. Различные схемы кружковцы изготовили сами. Тт. Крошечкин К. и Сидоров Л. построили радиоприемники, тов. Барышев собирает усилитель.

В клубе недавно была делегация белостокских текстильщиков. Члены делегации посетили первую клубную радиовыставку, организованную кружковцами, и дали хорошие отзывы о ней.

Осенью 1940 года радиокружок думает организовать в фойе клуба вторую радиовыставку.

В. Мажулин

Особенности воспроизведения радиопередач

В. Г. Лукачер

Последнее время все чаще и чаще поднимается вопрос о повышении качества радиоприема. Соответственно с этим представляется целесообразным разобрать, что можно понимать под высоким качеством воспроизведения и к чему в этой области можно и следует стремиться.

Зачастую выставляется требование такой естественности воспроизведения, при котором передача была бы абсолютно идентична натуральному звучанию.

Однако, не касаясь пока вопросов возможности осуществления подобного требования, можно с уверенностью сказать, что вряд ли владелец такого устройства был бы доволен, когда в его небольшой комнате зазвучал бы в полную силу Краснознаменный ансамбль красноармейской песни и пляски или большой оркестр. Вряд ли подобную натуральность звучания оценили бы по заслугам и соседи.

Очевидно, такое требование выставлять для высококачественной передачи нецелесообразно.

Что же должно считаться высококачественной передачей с точки зрения радиослушателя?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно ознакомиться с тем, что происходит перед микрофоном и что может иметь место в комнате радиослушателя.

Перед микрофоном производятся игра на музыкальных инструментах, вокальные и речевые выступления и те или иные шумы (аплодисменты, шум шагов и т. п.).

Каждый музыкальный инструмент отличается от другого так же, как и голоса различных людей специфическим своим звучанием.

В чем заключается эта специфика?

Музыкальные инструменты, в зависимости от конструкции, размеров и способа приведения в действие их рабочего органа (струны, голоса и т. п.), а также их резонирующего устройства, обладают кроме основного излучаемого ими тона еще рядом гармоник и специфическими шумами.

Так, при игре на скрипке слышен шум от трения смычка о струны, в гармони — шум продуваемого через голоса воздуха и т. д.

Полоса основных тонов также весьма различна для отдельных инструментов. Она показана на рис. 1.

Здесь прямые горизонтальные линии показывают спектры основных частот, занимаемые тем или иным музыкальным инструментом, а двойными черточками отмечен диапазон, занимаемый присущими ему характерными шумами.

Из рассмотрения этого рисунка явствует, что основные частоты музыкальных инструментов занимают полосу примерно от 30 до 10 000 Hz, а вместе с характерными шумами — до 15 000 Hz.

Нижнюю часть этого диапазона занимают крупные инструменты с большим тяжелым рабочим органом — барабан, контрабас, литавры. Выше располагаются маленькая флейта-пикколо, тарелки, колокольчики. Самая высокая часть занята только обертонами и характерными шумами.

В силу многих причин неискаженная передача подобной полосы частот через весь радиовещательный тракт затруднена. Поэтому работы многих исследователей были направлены к тому, чтобы определить, каким образом сказывается на субъективном качестве восприятия уменьшение этой полосы.

Результатом многочисленных экспериментов оказалось, что понижение верхней пограничной частоты до 12—13 kHz замечают только профессиональные музыканты и люди с абсолютным слухом. Дальнейшее понижение этого предела до 10 kHz несколько ухудшает качество передачи ряда оркестровых инструментов, скрипки, гобоя, сопрано-саксофона и т. п. Это ухудшение не является неприятным для слуха и обнаруживается лишь небольшим изменением тембра звучания, заметным только при непосредственном сравнении натурального звучания с его воспроизведением.

Снижение верхней пограничной полосы до 8 000 Hz сопровождается уже заметным изменением в воспроизведении многих инструментов и женского голоса при сольных и хоровых выступлениях.

Однако ухудшение передачи заметно очень незначительно; передаваемая мелодия сохраняется полностью, но слушатель лишен возможности определить качество инструментов, не в состоянии выделить в оркестре звучание отдельных инструментов и т. п. Так, например, если в оркестре имеются несколько скрипок, то хотя все они согласно партитуре берут одну и ту же ноту, их инструменты не звучат одинаково, ибо практически невозможно полное совпадение всех излучаемых при этом частот. Это несовпадение, сопровождающееся возникновением большого количества биений, воспринимается как особая сочность звука. Этого впечатления не получит радиослушатель, так как обертонов он не услышит.

С нижней пограничной полосой частот дело обстоит несколько лучше, так как из-за спо-

собности человеческого уха воссоздавать субъективное восприятие низких тонов при наличии в передаче одних лишь их гармоник, отсутствие частот ниже 50—60 Hz почти совершенно незаметно, а перемещение нижнего предела до 100 Hz также мало влияет на качество передачи.

Таким образом можно подвести некоторый итог в этой части наших рассуждений.

Воспроизведение музыкальных передач, в зависимости от полосы воспроизводимых частот, можно оценить качественно следующим образом:

1) с диапазоном от 30 до 15 000 Hz — абсолютная естественность звучания;

2) с диапазоном от 50 — 10 000 Hz — отличная передача;

3) с диапазоном от 80 — 8 000 Hz — высококачественная передача;

Перед тем как остановиться на этих вопросах, разберем, какое влияние на качество передачи оказывает помещение, в котором она воспроизводится.

Каждый концертный зал, в зависимости от своих размеров, архитектуры, отделки и, наконец, от количества посетителей, создает свое специфическое звучание. В основном оно зависит от абсолютного значения и частотного характера реверберации помещения.

Таким образом, если отбросить все остальные причины, ухудшающие передачу, абсолютная ее натуральность возможна только на открытом воздухе, на большой ничем не огороженной площади. Стоит лишь на пути звуковых волн появиться какому-либо препятствию в виде стены, леса и т. п., как слушатель воспринимает, кроме основного, также и отраженный звук.

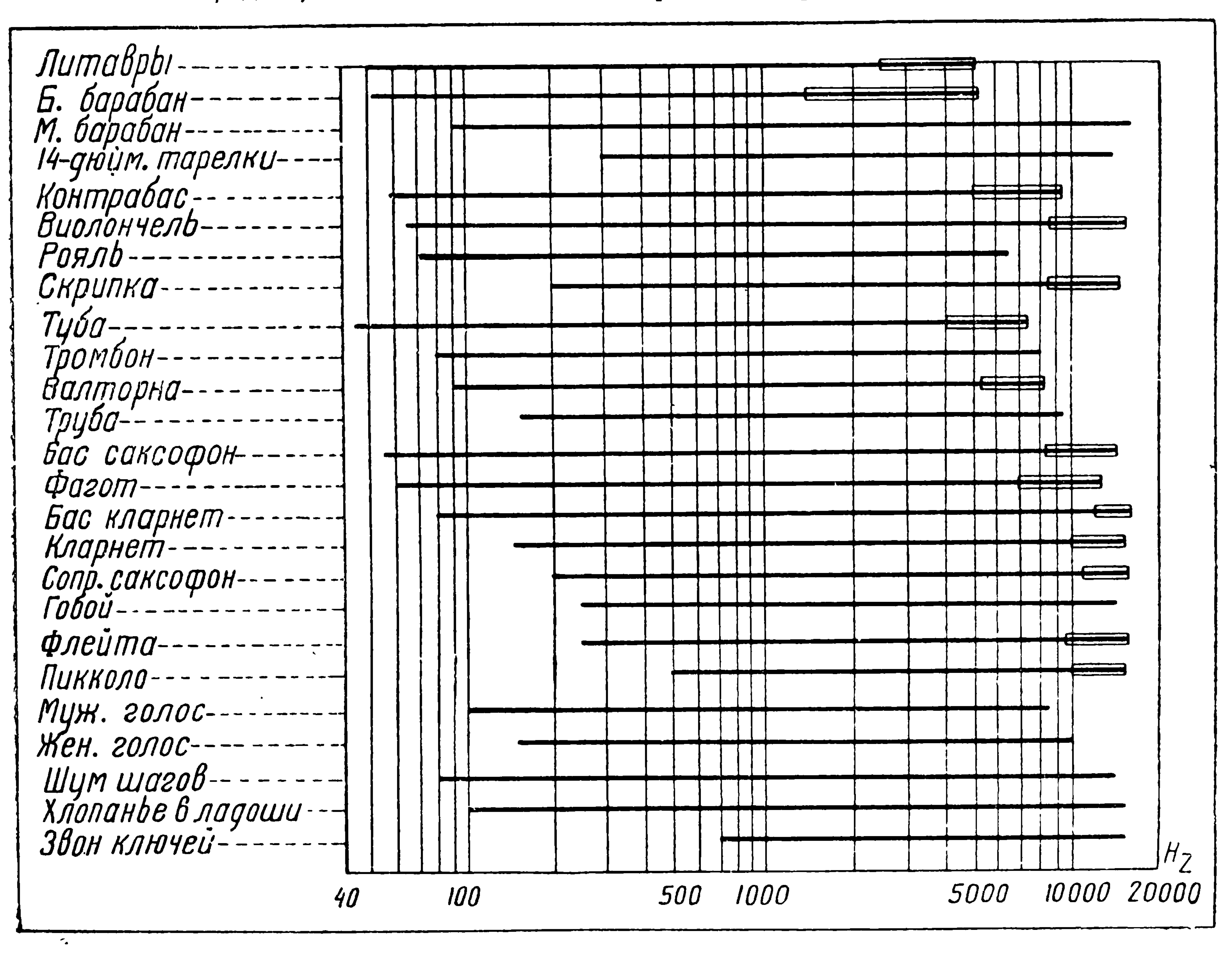


Рис. 1

4) с диапазоном от 100 до 5 000 Hz — вполне удовлетворительная передача;

5) с диапазоном от 150 до 3 500 Hz — может быть обеспечена только достаточная разборчивость речи и общее восприятие музыкальной передачи.

При этих диапазонах соответствующее качество передачи может иметь место только при условии достаточной равномерности передачи всей полосы частот в пределах данного диапазона. Колебания больше, чем на 3—4 db в каждую сторону могут свести на-нет все преимущества широкополосного устройства.

Однако качество передачи зависит не только от ширины воспроизводимого частотного диапазона. Громадную роль здесь играют вопросы динамики и нелинейных искажений.

Если воспроизведение передачи происходит в помещении, то к реверберации зала, откуда производится передача, добавляется еще реверберация помещения, что, конечно, изменяет звучание.

Таким образом, если передача производится не из специальной студии, в расчете которой учтены особенности вторичного воспроизведения, слушатель воспринимает звучание, не обязательно ухудшенное, но всегда измененное по отношению к натуральному.

Между прочим, интересно отметить, что при передаче из специальных студий слушатель, получающий при этом достаточно качественную передачу, слышит далеко не то, что мог бы услышать, находясь в студии, в ко-

торой из-за сильного ее заглушения звук получается крайне неприятным.

Таким образом, мы выяснили, что всякое воспроизведение передачи в закрытом помещении вносит в нее свои изменения. За исключением тех случаев, когда воспроизведение происходит в больших пустых помещениях, изменение это не носит характера ухудшения, но звучание передачи, конечно, отличается от оригинала.

Следующей причиной, вносящей отличие в звучании передачи является громкость воспроизведения. Дело в том, что человеческое ухо, как мы уже выше говорили, обладает способностью создавать субъективные искажения. Они объясняются нелинейностью слухового аппарата и заключаются в том, что при наличии в передаче двух каких-либо тонов ухо ясно слышит комбинационные тона с частотой, равной сумме и разности основных. Наиболее ясно и громко воспринимает ухо разностные тона, которые создают впечатление насыщенности звука низкими басовыми нотами.

Эти искажения не доставляют нам никаких неудобств, ибо они существуют всегда и к ним привыкают. Но количественно, возникновение в слуховом аппарате комбинационных тонов зависит от интенсивности звучания основных, то есть от громкости воспроизведения.

Благодаря этому субъективно воспринимаемый тембр передачи изменяется при изменении громкости передачи.

Таким образом, даже при отсутствии частотных искажений радиослушатель может услышать звучание с таким же тембром, что и слушатель, находящийся в зале, откуда идет передача, только в том случае, если передача воспроизводится точно с такой же громкостью, что и натуральное звучание.

Однако выше мы уже указывали, что в домашних условиях звучание с натуральной громкостью не всегда приемлемо. Обычно громкость его бывает понижена. При этом субъективное восприятие передачи создает ощущение ухудшения воспроизведения низких частот — уменьшения басов. Наоборот, стоит лишь увеличить громкость передачи, как в ней появляется столько басов, сколько никогда не было в натуральном звуке.

Итак, громкость передачи сказывается на тембре, а следовательно, и на качестве воспроизведения. Но не меньшее значение имеет для качества передачи динамика звучания, являющаяся основой музыки. Динамический диапазон, то есть отношение между максимальной и минимальной интенсивностью звука, который может воспринять человеческое ухо, огромен. Он определяется величиной в 10^{12} раз или в 120 db.

На таблице 1 видно соотношение между мощностью, развиваемой валторной или кларнетом, и мощностью всего оркестра в целом (здесь речь идет о пиковой мощности).

Если бы таблицу 1 представить в виде кривой, то отведя для валторны ординату, допустим, в 1 mm, мощность оркестра пришлось бы изображать ординатой, высотой около полутора метров. Динамический диапазон большого оркестра едва укладывается в 70 db. Его минимальная громкость при сольных выступлениях колеблется около 30 db, а громкость на пиках достигает до 100 db.

Таблица 1

Пиковая мощность музыкальных инструментов при игре фортиссимо

Инструмент	Пиковая мощность в W
Весь оркестр (75 чел.)	70
Большой барабан	25
Орган	13
Маленький барабан	12
Тарелки	10
Тромбон	6
Рояль	0,4
Труба	0,3
Саксофон-бас	0,3
Туба	0,2
Контрабас	0,16
Флейта-пикколо	0,08
Флейта	0,06
Кларнет	0,05
Валторна	0,05
Треугольник	0,05

Музыкальные произведения, исполняемые на отдельных инструментах, и сольные вокальные исполнения так же, как и речь, занимают меньший диапазон. Можно считать, что максимальная громкость речи редко превышает 80 db, а нижний ее предел также лежит около 30 db. Таким образом, динамический диапазон речи укладывается примерно в 50 db.

Осуществить по радио передачу такого широкого диапазона очень трудно, почти невозможно.

Однако, если бы это и было осуществлено, то воспроизведение его в условиях жилого дома также встретило бы ряд препятствий.

Дело в том, что нижний уровень передачи должен быть таким, чтобы перекрывать все шумы и помехи. В противном случае все тихие моменты исполнения не будут слышны, а будет слышен лишь мешающий шум.

В концертных залах, когда публика тихо слушает музыку, уровень шума не превышает обычно 20 db и минимальный уровень исполнения, имеющий 30 db, легко перекрывает весь шум.

Иное дело в жилом помещении. Здесь уровень шумов выше. Если мы даже отбросим шум в самом помещении, вызванный разговором, движением людей и т. п., то нам все же придется считаться с тем шумом, какой создает улица с ее движением. Даже при закрытых окнах минимальный уровень шума не опускается ниже 45 db (табл. 2).

Таким образом, чтобы добиться хотя бы такого же перекрытия шумов, как в концертных залах, минимальный уровень передачи не должен опускаться ниже 55 db. Это значит, что при желании сохранить динамический диапазон оркестра в 70 db, высшая громкость передачи должна подняться до 125 db. Это — примерно громкость орудийного выстрела и она не только недопустима в жилых помещениях, но даже опасна для слуха.

Таблица 2

Влияние открытия окон на уровень шума в комнате

Условия	Средний уровень шума в db
Все окна закрыты	44
Одно окно открыто	54
Все окна открыты	58
За окном	74

Если считать, что громкость в жилом помещении выше 85 db недопустима, а низший ее предел не должен быть ниже 40—45 db, то максимальный динамический диапазон не может быть больше 40—45 db. Между прочим такой же примерно величины достигает и динамический диапазон, допустимый в радиовещательном тракте.

Это обстоятельство сильно сказывалось бы на звучании, динамичности передачи, если бы на помощь опять не пришло бы свойство уха.

Дело в том, что ухо не особенно правильно оценивает громкость звука, но весьма сильно реагирует на все изменения его интенсивности. Поэтому ведущий передачу радиодирижер — тонмейстер, следя за партитурой, перед громким местом произведения, начинает постепенно уменьшать громкость передачи. В момент, когда громкость опять возрастает, хотя передача по абсолютной интенсивности остается ниже натурального звучания, относительное увеличение ее громкости в известной мере восполняет динамику звучания. Воспроизводящее устройство обязательно должно иметь возможность пропускать в такие моменты достаточную пиковую мощность. Без этого динамика звучания пропадает для слушателя безвозвратно.

Таким образом, особенность воспроизведения динамического диапазона исключает возможность получения абсолютно неискаженной передачи в том понимании, о котором мы говорили выше.

Весьма серьезной причиной, порождающей заметные неприятные для слуха искажения, является нелинейность ряда звеньев радиовещательного тракта.

Сущность этого явления должна явиться темой самостоятельной статьи. Здесь мы лишь скажем, что нелинейные искажения изменяют форму кривой электрического тока и, следовательно, меняют тембр и характер звучания.

Помимо изменения тембра, нелинейные искажения, изменяя форму кривой самым причудливым образом, могут создать окончательную ее форму такой, при которой в передаче появятся новые звуки, которых никогда не было в передаваемой мелодии.

Нелинейные искажения, оцениваемые обычно величиной клирфактора, являющиеся отношением между вновь возникшими гармониками к основному тону, воспринимаются крайне неприятно.

Так например, при величине клирфактора в 3—5% исполнение звучит не чисто, звук становится скрипящим; при 7—9% слышатся хрипы; при 11% резко изменяется тембр, появляются сильные хрипы, трески. Восприятие нелинейных искажений возрастает с увеличением воспроизводимой полосы частот и громкости воспроизведения.

Наконец, необходимо отметить еще одну причину, изменяющую звучание радиопередачи по отношению к натуральному.

Дело в том, что оркестр, например, является пространственным источником звука и непосредственный его слушатель, благодаря биноуральности слуха (наличие двух ушей), различает направление, откуда идет звук. У радиослушателя же весь ансамбль звучит из одной точки — из его громкоговорителя — и звуковая перспектива теряется.

Подведем итоги всему сказанному выше.

Осуществление радиопередачи, абсолютно тождественной натуральному исполнению, как правило, невозможно и совершенно ненужно.

Это находит себе объяснение в том, что условия ее воспроизведения, как правило, отличаются от тех, в которых находится слушатель основного исполнения (концертные залы, театры).

Последнее может привести к тому, что абсолютно идентичная натуральному звучанию передача, может восприниматься как крайне низкокачественная и искаженная (при излишней громкости и т. п.).

Что же требуется от приемного и воспроизводящего устройств для того, чтобы радиопередача в каждом конкретном случае, независимо от изменения ее по отношению к натуральному звучанию, была бы художественной, высококачественной.

Для этого необходимо следующее. Все приемное и воспроизводящее устройства должны пропускать без искажений полосу частот не меньшую, чем от 100 до 8000 Hz.

Усилитель низкой частоты должен быть снабжен хорошо действующим корректором высоких частот, чтобы была возможность получить наилучшее в условиях данного помещения звучание передачи.

Он должен также иметь хороший корректор низких частот, чтобы скомпенсировать субъективное изменение восприятия низких тонов в зависимости от уровня громкости воспроизведения.

Мощность всего устройства должна быть достаточной, чтобы, не перегружаясь, воспроизвести все пики передачи. Уровень фона и помех должен быть возможно меньшим, ибо это способствует расширению динамического диапазона воспроизведения.

Приемное, усилительное и воспроизводящее устройства должны обладать минимально возможным клирфактором и приспособлением для его уничтожения (применение отрицательной обратной связи и пр.).

При соблюдении этих требований и умелом пользовании всеми этими средствами передача зазвучит так, что слушатель получит полное субъективное впечатление, как будто он слушает натуральное, оригинальное исполнение.

Особенности слухового восприятия

В. Петровский

Разбирая вопросы высококачественного воспроизведения звука, нельзя обойти молчанием особенностей органов его восприятия — органов слуха.

Оказывается, что благодаря свойствам нашего слуха, мы зачастую слышим, т. е. субъективно воспринимаем звук совершенно иным, чем он есть на самом деле и каким его можно было бы представить, получив на соответствующем приборе его изображение.

Остановимся весьма кратко[1] на устройстве слухового аппарата человека.

Слуховой орган человека состоит из трех основных частей — наружного, среднего и внутреннего уха. В этом устройстве наружное ухо, состоящее из ушной раковины — своеобразного рупора, и барабанной перепонки — мембраны, служит органом непосредственного восприятия каждого изменения внешнего давления, частным случаем которого является звук.

Втянутая специальным мускулом при помощи спаянного с ней «молоточка» в сторону среднего уха барабанная перепонка имеет вид конуса.

«Молоточек» шарнирно соединен с «наковальней», «стремя» которой воздействует на непосредственный орган слухового восприятия — слуховой нерв.

Слуховой нерв, состоящий из большого количества нервных волокон, находится в отдельном замкнутом канале, наполненном особой жидкостью — перилимфой.

Колебания барабанной перепонки при помощи молоточка и наковальни со стременем, выполняющие функцию рычажной передачи, изменяют давление перилимфы. Изменение этого давления раздражает нервные волокна слухового нерва и создает соответствующее отражение в мозгу.

Это краткое описание отнюдь не претендует на академическую правильность объяснения сложной теории работы слухового аппарата. Оно призвано лишь в общих чертах разъяснить основные положения, необходимые для дальнейших наших рассуждений. Этим же целям служит рис. 1, на котором изображена своеобразная электромеханическая аналогия механизма слухового аппарата.

Многочисленные испытания, которые проводились по определению слышимого человеческим ухом диапазона, показали, что звуков с частотой ниже 20 Hz и выше 15 000—20 000 Hz ухо не слышит. При особо большой интенсивности звука с частотой, лежащей вне пределов слышимого диапазона, в ухе начинаются болезненные явления. Но звука оно не слышит.

Чем объясняются эти явления?

[1] Подробнее см. «Ухо» — Большая Медицинская Энциклопедия, т. 33, стр. 466, Ржевкин С. Н. «Слух и речь», изд. ОНТИ, 1936 г., и т. п.

Дело в том, что барабанная перепонка, в силу физических своих свойств, не в состоянии колебаться с частотой выше определенной величины. Эта верхняя граница зависит от субъективного состояния барабанной перепонки.

У детей, например, она лежит высоко и они слышат звуки с частотой до 22 000 Hz. По мере приближения к старости, все органы человека грубеют. Этой участи не избегает и барабанная перепонка и верхняя граница воспринимаемых частот падает по ее вине до 12 000—13 000 Hz.

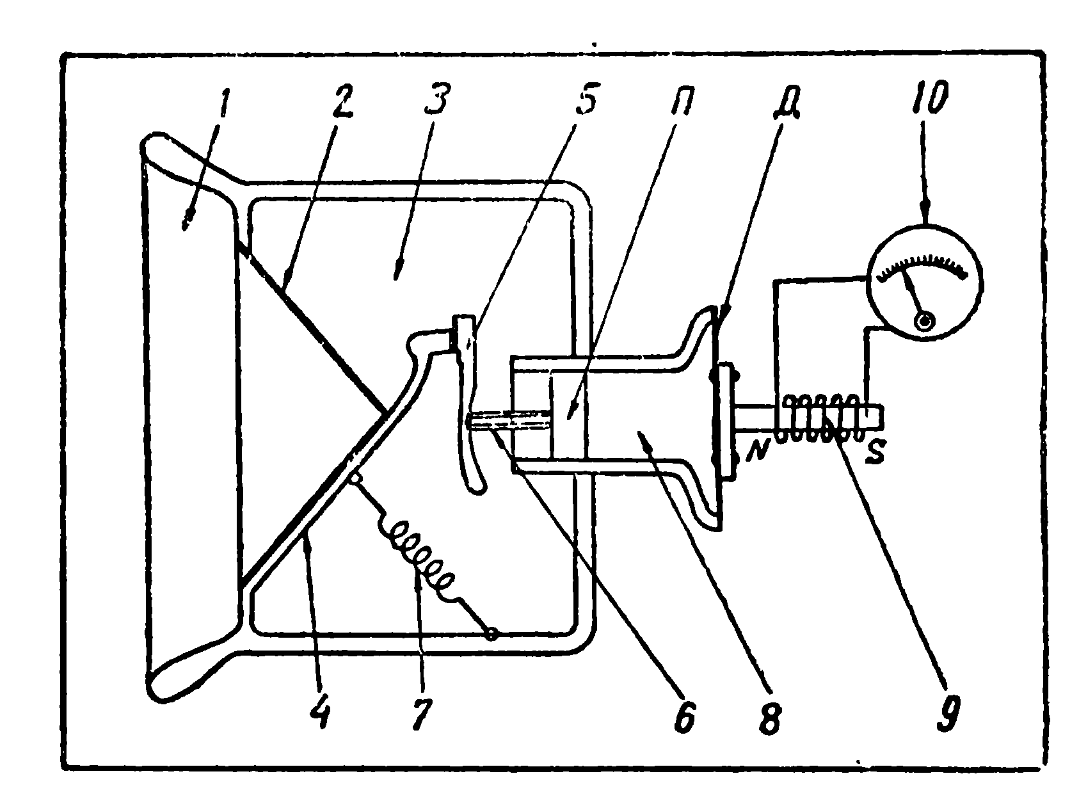


Рис. 1. Электромеханическая аналогия уха

1. Ушная раковина — широкогорлый рупор. 2. Барабанная перепонка — мембрана. 3. Полость среднего уха — камера с постоянным давлением. 4. Молоточек. 5. Наковальня. 6. Стремя. 7. Мышца, натягивающая барабанную перепонку. 8. Полость, наполненная жидкостью — перилимфой. 9. Слуховой нерв. 10. Мозг

Колебания с большой частотой не воспринимаются мембраной, и прибор их не отмечает.

Ввиду того, что давление в полости среднего уха 3 постоянно, всякое внешнее изменение давления изменяет положение барабанной перепонки.

Смещение перепонки через молоточек 4, наковальню 5 и стремя 6 при помощи поршня П изменяет давление перилимфы.

Под влиянием меняющегося давления перилимфы приходит в движение постоянный магнит 9, связанный с диафрагмой Д, индуктируя ЭДС в окружающей его обмотке и воздействуя этим на прибор 10, выполняющий в нашей схеме роль мозга.

Колебания с частотой меньше 20 в секунду хотя и приводят в движение весь слуховой аппарат, но медленные движения магнита 9 в обмотке не вызывают возникновения ЭДС и на прибор — мозг не передаются.

По этой же причине постоянное давление, даже отличающееся от нормального, не создает ощущения звука.

Однако, даже в пределах границ слышимого диапазона чувствительность уха к звукам различных частот неодинакова.

Рис. 2 иллюстрирует это положение. Он показывает, что наибольшая чувствительность восприятия лежит в пределах средних частот 1000—3000 Hz. При этих частотах ухо различает звук такой малой интенсивности, которую не может отметить ни один прибор. Но чтобы едва услышать звук, частота которого приближается к 15 000—20 000 Hz или падает до 20 Hz, его интенсивность должна быть больше, чем при средних частотах в 10^8 (сто миллионов) раз. Изображенная на рис. 2 кривая известна под названием кривой порога слышимости. Звуки, интенсивность которых лежит ниже этой кривой, ухом не воспринимаются. Как видно, частотная характеристика порога слышимости достаточно неравномерна.

Выше мы объяснили, в чем кроется причина ограничения верхнего предела слышимости диапазона. Однако самых низких частот ухо также не слышит, хотя барабанная перепонка реагирует на эти частоты вполне исправно, а система среднего уха передает колебания перепонки в перилимфе.

Нервные окончания слухового нерва реагируют только на достаточно быстрое изменение давления. Поэтому малые частоты, при которых изменение давления происходит медленно, не возбуждают в слуховом нерве необходимых ощущений звука.

Эти две причины и ограничивают область слухового восприятия.

Но субъективность слуха не ограничивается только пределами слышимости звуков различных частот. Перечислим некоторые факты, характеризующие субъективные особенности слухового аппарата.

Так например, при насморке заметно снижается чувствительность уха в области низких тонов. При некоторых других заболеваниях один тон воспринимается правым и левым ухом как тоны разной высоты. Иногда вообще возникает «звон в ушах». Субъективное ощущение этого звона может иметь место даже при абсолютной тишине.

Ухо имеет склонность и к другим «шалостям». Так, при длительном слушании какого-либо достаточно громкого звука чувствительность уха падает и создается субъективное ощущение ослабления громкости звука. Но стоит лишь дать уху немного отдохнуть, как громкость слышимого звука опять «возрастает». Утомление слухового аппарата создают и дополнительные частотные искажения — звуки низкого тона кажутся еще более низкими, чем на самом деле. Высокие, наоборот, кажутся выше своей фактической частоты.

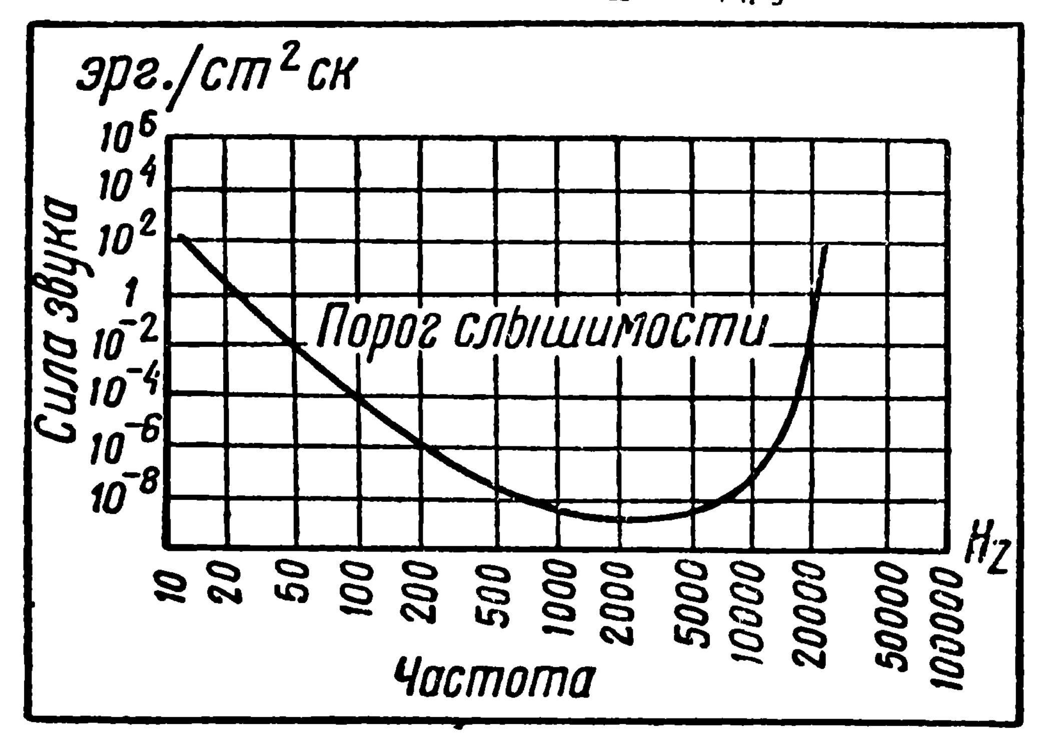


Рис. 2

Наблюдается также явление эффекта «маскировки». Оно заключается в том, что ухо, слушающее один какой-либо тон, как бы «занято» этим тоном и проявляет в это время меньшую, чем обычно, чувствительность к звукам другой частоты.

Серьезное влияние на субъективное восприятие слуха оказывает нелинейность слухового аппарата. Причин нелинейности слуха достаточно много. Но основной можно считать несимметричность крепления барабанной перепонки.

Обратимся к пояснениям к рис. 1. Нетрудно сообразить, что перепонка, натягиваемая мышцей в одну сторону, при синусоидальном воздействии на нее будет давать большее отклонение в сторону ее натяжения, и меньшее — в противоположную. Очевидно, что форма кривой при этом искажается и тем больше, чем сложнее форма звука, воздействующего на перепонку.

В электроакустике, например, от подобных, неуравновешенных, несимметричных систем давно отказались. Они находили себе применение в эпоху громкоговорителей типа «Д-П», «Д-5» и им подобных (1925—1927 гг.).

В силу этой нелинейности в слуховом аппарате возникают комбинационные тона, могущие значительно изменить тембр субъективного восприятия звука.

Так как нелинейные искажения возрастают с ростом амплитуды колебаний барабанной перепонки, то воспринимаемый тембр звука зависит от громкости воспроизведения. По мере увеличения этой громкости звук начинает нам казаться богаче низкими тонами.

Подробное объяснение физиологии перечисленных явлений выходит за пределы не только этой статьи, но и компетенции автора. Объяснения им нужно искать в литературе, приведенной в сноске на стр. 20.

Здесь мы приводим их перечисление только для ознакомления читателя с тем, что слух является органом далеко не объективным и что одни и те же звуки разными людьми могут восприниматься совершенно по-разному.

Конечно, для каждого индивидуума субъективное восприятие звука не носит характера искажения. Даже люди, имеющие от рождения плохой слух, многие годы не знают об этом и узнают обычно совершенно случайно, после указания врача или замечаний окружающих.

Здесь для нас важно то, что звук, изображение которого на осциллографе чисто синусоидально, не всегда дает субъективно приятное звучание.

Поэтому особое значение приобретает в приемнике хорошо действующая частотная коррекция, ибо благодаря ей каждый может подобрать звучание по своему уху, находя для себя в каждом случае максимальную натуральность.



Диодное детектирование

А. Д. Фролов

Высокое качество звукового воспроизведения радиоприемником зависит от работы без искажений всех его частей. Большие искажения в работу приемника вносит детекторный каскад. Особенно сильные нелинейные искажения сопровождают работу сеточного детектора. Значительно меньшие искажения дает диодный детектор. Это послужило причиной сравнительно широкого его применения в современной приемной аппаратуре.

Схема такого детектора дана на рис. 1. Модулированное напряжение высокой частоты после усиления прикладывается к диоду, в анодной цепи которого имеется нагрузочное сопротивление R, с параллельно включенным конденсатором C_2.

Сопротивление нагрузки R диодного детектора должно быть большим. Чем больше будет это сопротивление, тем больше будет коэфициент полезного действия детектора, то есть тем большее выпрямленное напряжение получается на нагрузке, и тем меньше диод нагружает колебательный контур и ухудшает его усилительные и избирательные свойства. Емкость конденсатора C_2 должна быть такой, чтобы сопротивление его для наивысшей модулирующей частоты было равно или больше сопротивления нагрузки R. Малая емкость C_2 уменьшает подводимое к диоду напряжение высокой частоты, так как часть ее будет падать на конденсаторе. Это вызовет уменьшение выпрямленного напряжения на нагрузке, следовательно, приведет к понижению эффективности работы детектора. Наилучшие результаты получаются при сопротивлении нагрузки R в пределах от 0,2 до 0,5 MΩ и емкости C_2 от 50 до 200 μμF.

На рис. 2 показана часто применяемая схема диодного детектора с фильтром АРГ, состоящим из сопротивления R_0, соединенным последовательно с конденсатором C_0. Фильтр R_0C_0 приключен параллельно к нагрузке детектора RC. Эта цепь вносит обычно серьезные искажения в работу детектора. От таких искажений свободна схема, показанная на рис. 3. Если положительный или катодный конец сопротивления R_3 заземляется, отрицательный конец может быть использован для АРГ, присоединяемой через фильтр R_5C_5. Этот фильтр не будет вносить искажения в работу детектора. Напряжение звуковой частоты создается на сопротивлении R_4 и конденсаторе C_4, откуда и подается на сетку усилителя низкой частоты. Сопротивление R_4 одновременно является нагрузкой и сопротивлением АРГ. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения в цепи компенсируется, так как падения напряжения на R_4 и R_3 противоположны по знаку. Когда движок регулятора громкости находится в верхнем конце сопротивления R_4, на сетку не подается постоянного напряжения. При перемещении движка вниз сетка лампы получает некоторое постоянное смещение, которое будет наибольшим при нижнем положении движка. Выключатель $П$ служит для выключения АРГ на время настройки приемника.

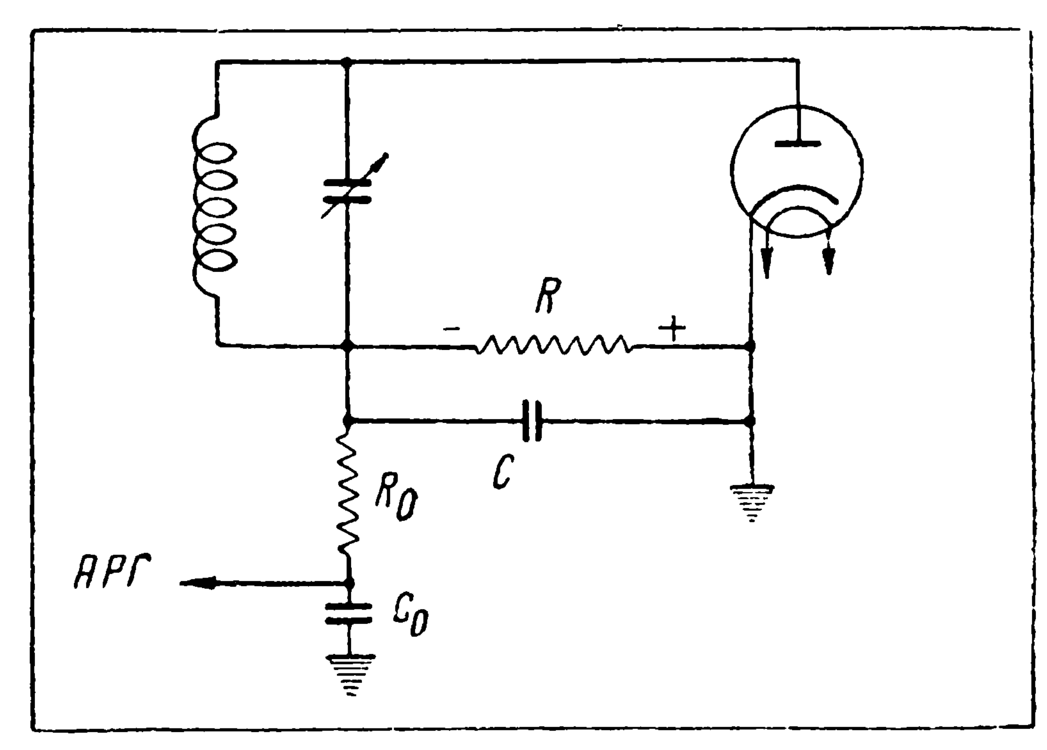


Рис. 2

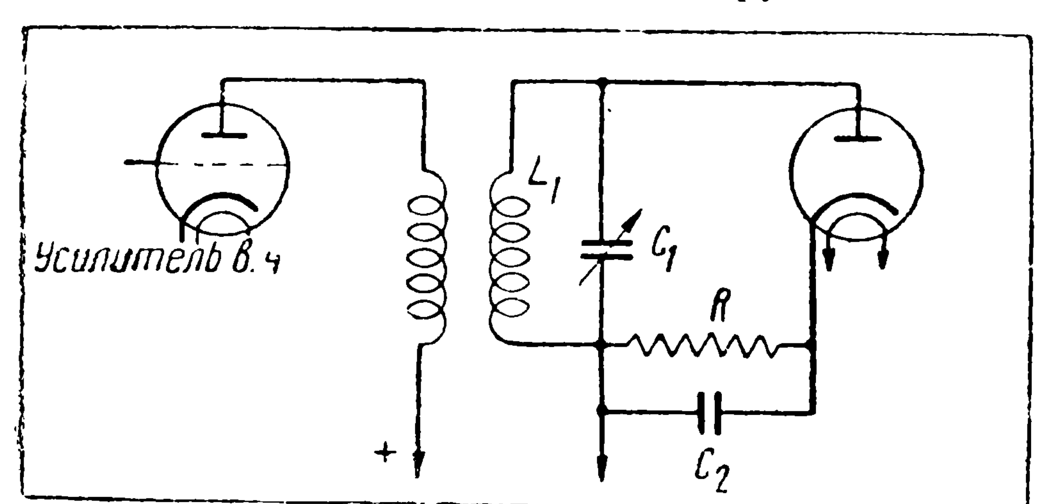


Рис. 1

На рис. 4 представлена простая схема диода, с нагрузки которого снимается напряжение на усилитель низкой частоты при помощи конденсатора связи C_0 и потенциометра регулятора громкости R_0. Эта схема эквивалентна схеме рис. 2; поэтому в ней будут иметь место искажения.

При выборе сопротивления фильтра АРГ нужно руководствоваться тем, что чем больше будет это сопротивление, тем меньше искажений будет давать диодный детектор.

Обычно величину этого сопротивления берут порядка 1—3 MΩ. Не менее существенное значение имеет и величина сопротивления регулятора громкости; оно должно быть также не меньше 2 MΩ.

В приемниках, которые имеют в качестве индикатора настройки лампу 6Е5, диодный детектор нагружается еще дополнительно цепью индикатора, включенной параллельно нагрузке детектора (рис. 5). Чтобы уменьшить влияние этой цепи на работу диода, ее включают через сопротивление порядка 3 MΩ. На рис. 5 представлена схема диодного детектора современного приемника со всеми вспомогательными цепями, включенными параллельно диодной нагрузке. Все эти цепи в сумме должны иметь для наивысшей звуковой частоты сопротивление, по меньшей мере равное сопротивлению нагрузки диода. В противном случае при сильных сигналах с большой глубиной модуляции детектор будет вносить очень большие искажения.

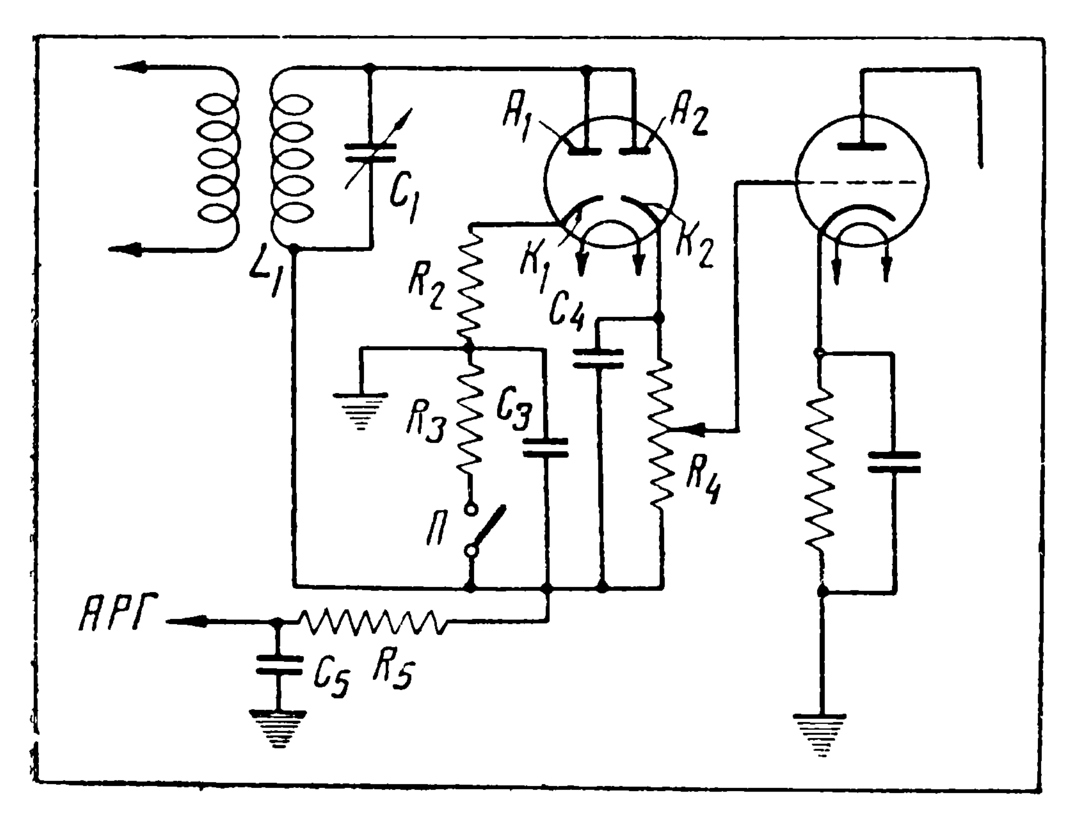


Рис. 3

Устранить подобные искажения можно также применением специальной схемы включения диода, показанной на рис. 3. Здесь входной контур L_1C_1 питает два диода, из которых каждый имеет свою собственную цепь нагрузки. Первый диод имеет нагрузку с высокой постоянной времени, то есть конденсатор C_3 и сопротивление R_3 имеют большие значения (C_3 порядка 0,1 μF, а сопротивление R_3 — 1 MΩ). Эта нагрузка создает устойчивое напряжение, пригодное для АРГ.

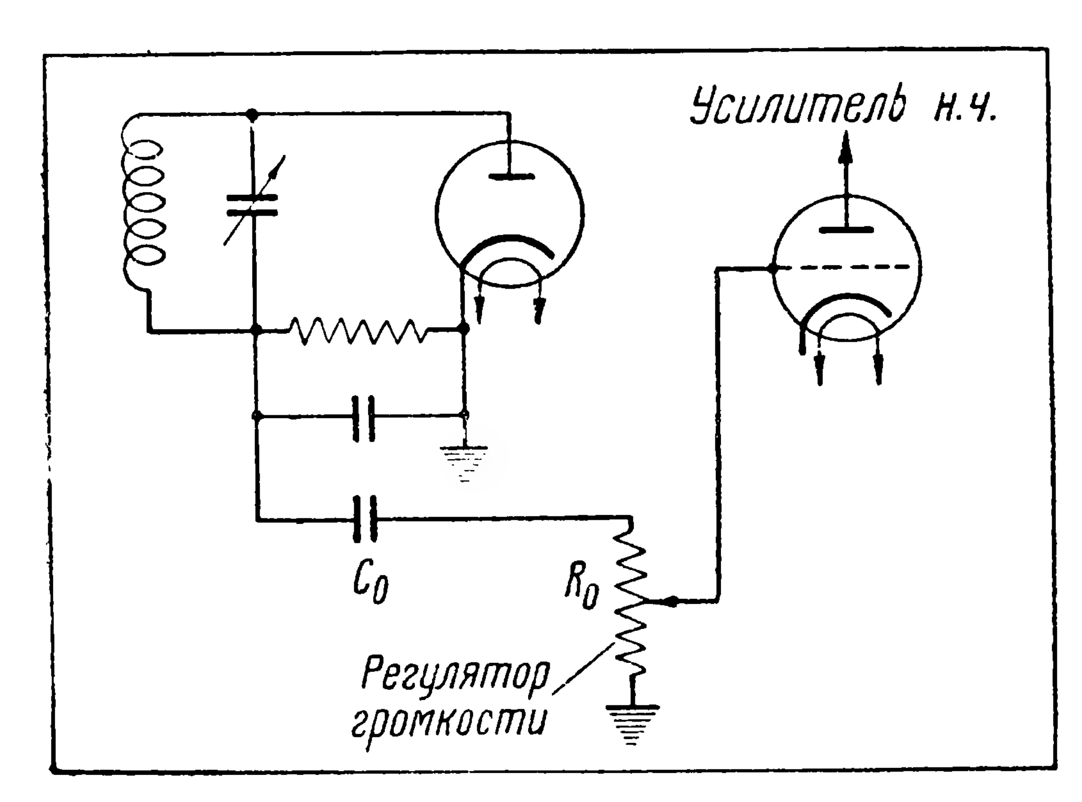


Рис. 4

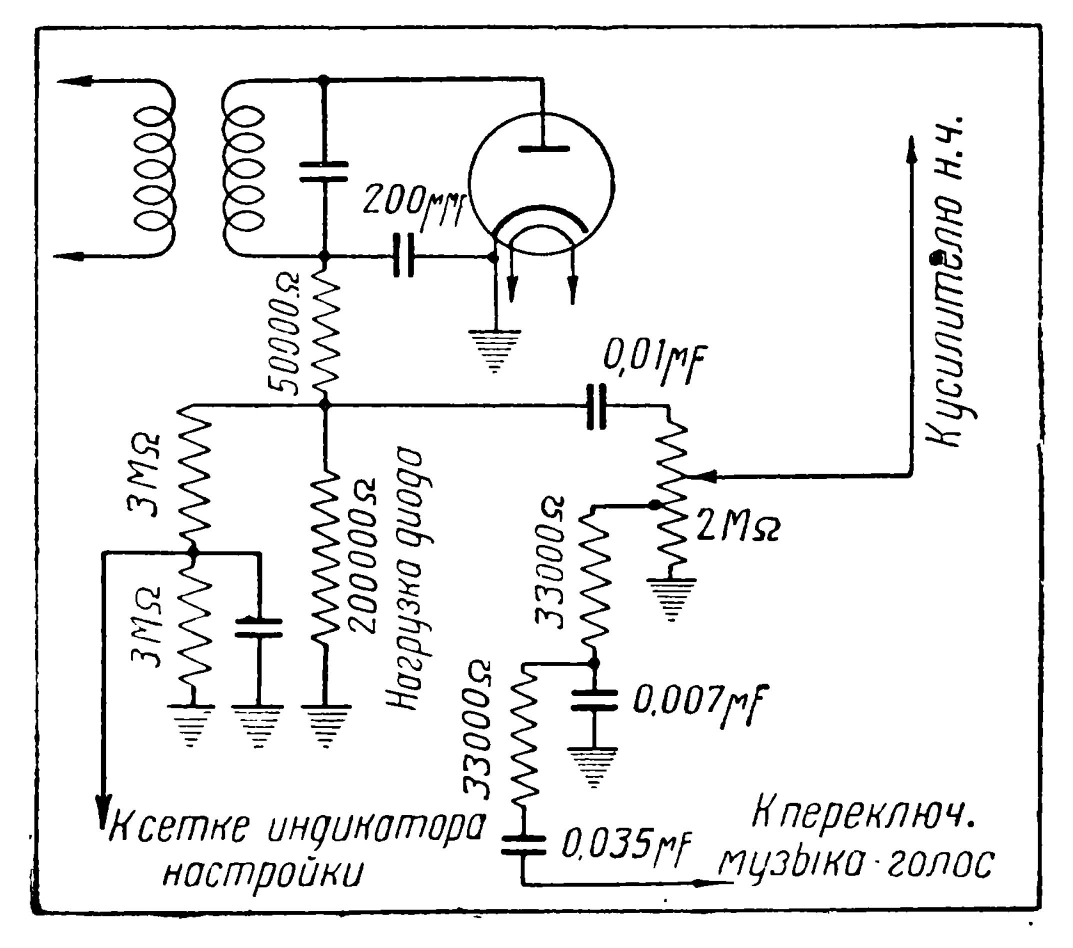


Рис. 5

ДЕТЕКТОР С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Существенным недостатком диодного детектора является то, что его входное сопротивление относительно мало. Малое входное сопротивление нагружает колебательный контур, включенный на детектор, ухудшая его селективность и уменьшая его полное сопротивление.

От этого недостатка свободен новый тип детектора — с отрицательной обратной связью. Входное сопротивление этого детектора очень велико. Кроме того, он обладает тем свойством, что его входное сопротивление может быть как положительным, так и отрицательным. Схема такого детектора приведена на рис. 6. Напряжение с колебательного контура LC подводится к сетке лампы $Л_1$. Сопротивлением нагрузки является R_1, которое включено в цепь катода $Л_1$. R_4 и C_4 составляют развязывающий фильтр. Лампа $Л_1$ работает как анодный детектор, имеющий сопротивление в анодной цепи. Переменное напряжение, создаваемое на сопротивлении R_1, подается вновь к сетке в обратной фазе и тем самым уменьшает результирующее напряжение, действующее на сетке. В результате к. п. д. этого детектора будет таким же, как и у диода, но так как входное сопротивление его велико, то контур LC не будет нагружаться. Его усиление и селективность будут выше, чем у контура, работающего на диод.

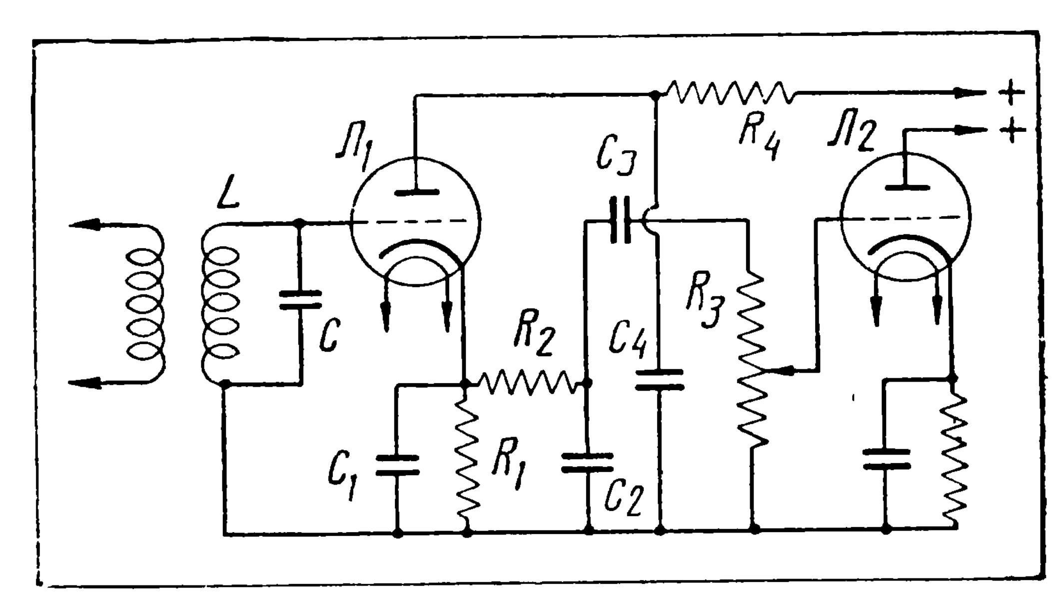


Рис. 6

Детектор с отрицательной обратной связью не требует поддержания высокого отношения сопротивлений нагрузки переменному току к сопротивлению постоянному току. Это отношение легко получить, так как сопротивление триода переменному току обычно бывает порядка 10 000 Ω.

В схеме рис. 6 R_1 может быть взято в 50 000 Ω и C_1 — в 100—500 μμF. В высокочастотном фильтре R_2 = 10 000 Ω и C_2 = = 500 μμF. Развязывающее сопротивление R_4 = 10 000 Ω и конденсатор C_4 = 10 μF.

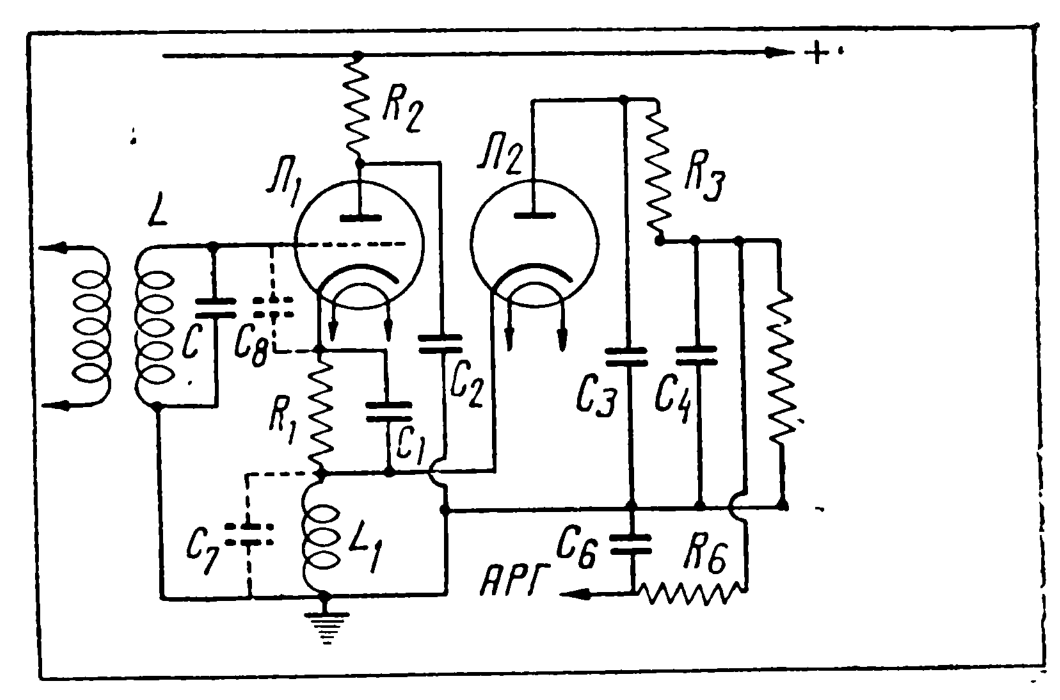


Рис. 7

Часто может потребоваться шунтировать C_4 бумажным конденсатором в 0,1 μF, так как электролитический конденсатор не всегда хорошо пропускает высокую частоту. Для связи детектора с низкочастотным усилителем можно использовать C_3 в 0,1 μF и R_3 в 0,5 MΩ.

В зависимости от характера нагрузки в цепи катода через внутриламповую емкость сетка — катод $Л_1$ может получиться обратная связь и детекторный каскад начнет генерировать. Изменение емкости C_1 в сторону увеличения или уменьшения от некоторого определенного значения делает входное сопротивление положительным и генерация не будет возникать; генерация возникает только при определенном значении C_1.

Детектор с отрицательной обратной связью линеен, с трудом перегружается и дает хорошее качество работы. Его недостатком является только то, что с ним нельзя получить АРГ. Однако, этот недостаток можно устранить, применяя отдельный диод для АРГ. Наилучшим решением будет применение буферного каскада между колебательными контуром и диодом. Такая схема включения диода показана на рис. 7. Здесь $Л_1$ работает буфером, а $Л_2$ — диодом, используемым в качестве детектора. В схеме R_3 = 10 000 Ω, R_4 = 20 000 Ω, R_5 = 2 MΩ, R_6 = 0,75 MΩ.

Катушка L_1 в катодной цепи лампы $Л_1$ должна иметь малое сопротивление постоянному току, чтобы падение напряжения от анодного тока $Л_1$ было невелико. Оно не должно превышать 1 V, то есть при токе 10 mA сопротивление должно быть меньше 100 Ω.

Входное сопротивление лампы $Л_1$ зависит от характера нагрузки в цепи катода. Если сопротивление нагрузки имеет индуктивный характер, входное сопротивление положительно и будет вносить затухание в колебательный контур LC. При емкостном характере нагрузки входное сопротивление отрицательно. В этом случае возникает генерация. Индуктивность в нагрузке катода нужна для получения малого выходного сопротивления буфера, необходимого для неискаженной работы диода. Однако всегда имеется емкость C_7, шунтирующая эту индуктивность. Емкость C_7 состоит из собственной емкости катушки L_1 и емкости C_8, емкости нить подогрева — катод $Л_1$ плюс емкость анод — катод $Л_1$, плюс любая емкость, включенная параллельно катушке. Максимальное значение указанной емкости должно быть примерно около 20—25 μμF.

Контур L_1C_7 будет иметь наибольшее сопротивление при резонансе. На частотах выше резонансной, нагрузка контура будет емкостной, а ниже резонансной — индуктивной. Чтобы применить эту схему включения диода в качестве второго детектора супергетеродинного приемника и получить положительное выходное сопротивление, но без генерации, необходимо установить резонанс L_1C_7 на частоте выше промежуточной (или на промежуточной частоте). Если желательно иметь регенерацию, надо контур L_1C_7 настроить на частоту ниже промежуточной.

Генерация от отрицательного входного сопротивления зависит от лампы и всех элементов схемы, связанных с ней. Она возрастает с увеличением емкости сетка — катод.

При большом C_7 входное сопротивление будет увеличиваться и может стать положительным. Часто для увеличения усиления по промежуточной частоте, а значит, и для улучшения условий работы второго детектора, желательно получить некоторую регенерацию. Емкости между сеткой и катодом и между катодом и землей (рис. 7) образуют схему генератора Колпитца. В этой схеме величина обратной связи зависит от соотношения этих емкостей. С лампой, имеющей емкость сетка — катод 3—4 μμF, генерация начинается при емкости C_7 около 160 μμF. Если емкость сетка — катод увеличить параллельным присоединением конденсатора C_8 в 10 μμF, то генерация возникает уже при C_7, равном 40 μμF.

Режим генерации в значительной степени зависит от емкости сетка — катод. Если эта емкость мала, то с увеличением C_7 подход к генерации будет «мягким». Увеличение емкости сетка — катод вызывает резкое увеличение амплитуды генерации, сопровождающееся скачком анодного тока и изменением емкости

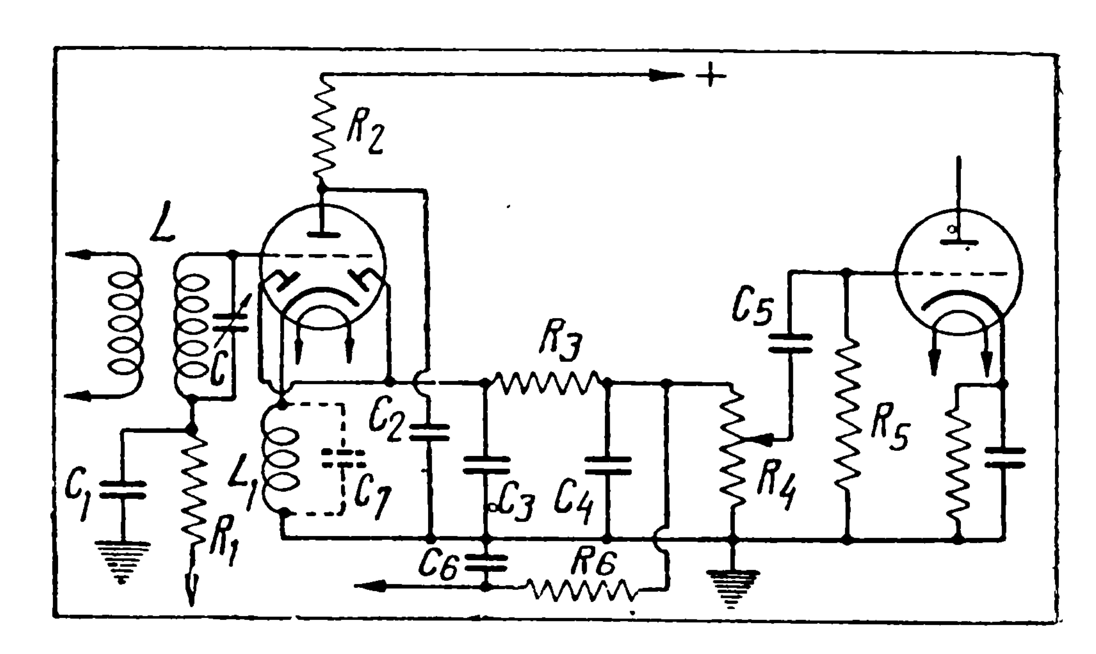


Рис. 8

входа. При емкости C_7, равной 50 μμF и промежуточной частоте 460 kHz в качестве катушки L_1 может быть использована длинноволновая катушка с индуктивностью примерно 2200 mH. Управление генерацией может быть осуществлено переменным конденсатором 50—150 μμF. При увеличении емкости регенерация будет увеличиваться.

Если в приемнике применены трансформаторы промежуточной частоты очень хорошего качества, то емкость C_7 должна быть не больше 60 μμF. Конденсатор может быть при этом с воздушным диэлектриком, он компактен и легок в изготовлении.

Схема диодного детектора на лампе 6Г7 с буферным каскадом и с использованием обратной связи показана на рис. 8.

Данные схемы следующие: C_1 и C_6 — по 0,1 μF; $C_2 = 200 \div 500$ μμF; $C_3 = 50 \div 150$ μμF; $C_4 = 50 \div 100$ μμF; $C_5 = 0{,}01$ μF; R_1 и R_6 — по 1 MΩ; R_2 и R_3 — по 100 000 Ω; $R_4 = 20\,000$ Ω и $R_5 = 2$ MΩ.

В схеме рис. 9 в качестве буфера используется отдельная лампа. Это дает возможность подать на ее сетку наивыгоднейшее смещение.

Напряжение высокой частоты снимается с катушки L_1 и через конденсатор C_8 подается на диод.

Выпрямленное напряжение снимается с сопротивления R_4. Для того чтобы высокая частота не попадала в цепь низкой частоты, включен фильтр, состоящий из дросселя *Др*, сопротивления R_3 и конденсаторов C_3 и C_4. В качестве фильтра АРГ используется сопротивление R_6 и конденсатор C_6.

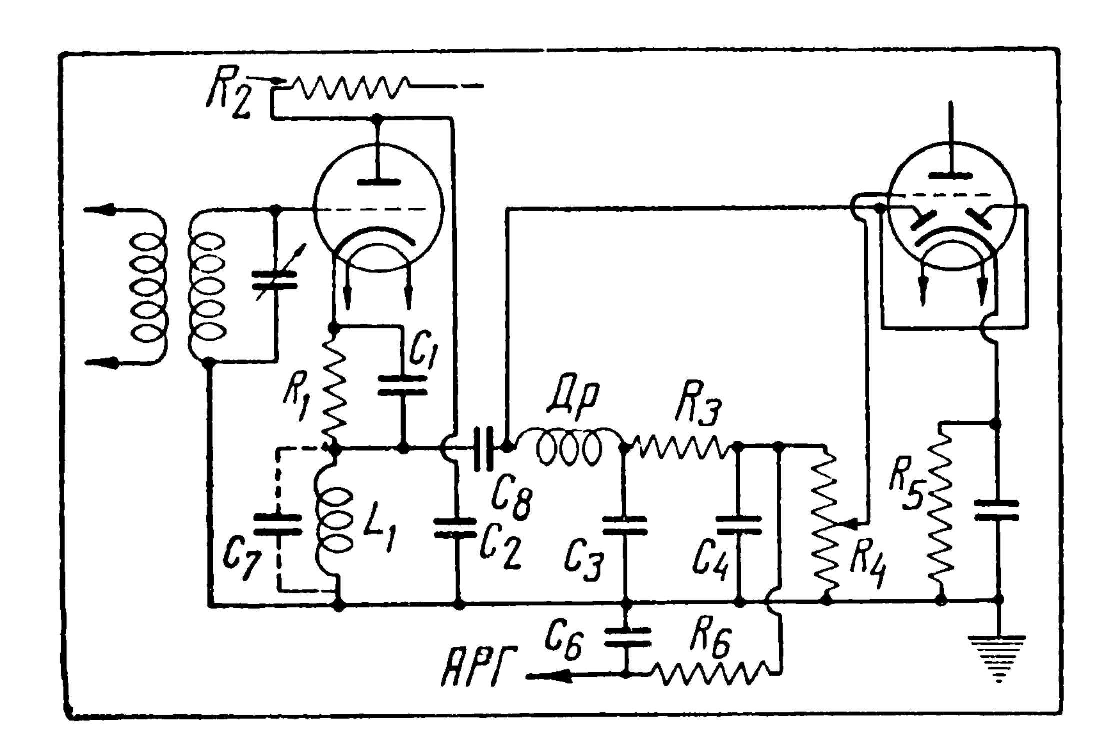


Рис. 9

Неискаженная работа усилителя низкой частоты обеспечивается смещением, задаваемым сопротивлением R_5. Напряжение смещения не должно превышать 1 V.

Две последние схемы имеют то преимущество, что экономят одну лампу (диод). Однако более гибкой является схема рис. 7, так как в ней на сетку буфера и усилителя низкой частоты можно подавать смещение независимо от диода.

ДЕТЕКТОР-УДВОИТЕЛЬ

Значительный интерес представляют схемы детекторов-удвоителей. Одна из таких схем, известная как схема Латура, представлена на рис. 10.

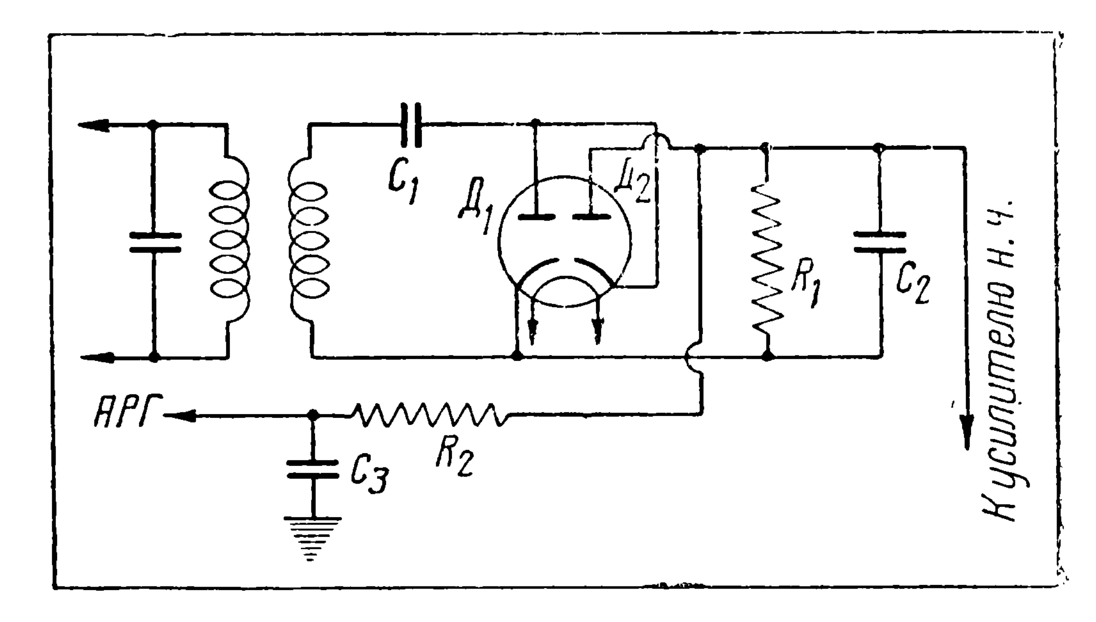


Рис. 10

Данные ее следующие:

$$C_1 \text{ и } C_2 - \text{по } 100 \div 200\,\mu\mu F;$$
$$C_3 = 0{,}1\,\mu F,$$
$$R_1 = 0{,}2 \div 0{,}5\ M\Omega,$$
$$R_2 = 2\ M\Omega.$$

Выпрямленное этой схемой напряжение будет иметь на нагрузке R_1 удвоенную величину. Первый положительный полупериод зарядит конденсатор C_1 через диод $Д_1$. При втором полупериоде напряжение на диоде $Д_2$ будет складываться из подводимого и имеющегося на конденсаторе C_1. С подобными схемами удается получить напряжения на нагрузке на 60—90% больше, чем с обычной схемой диодного детектора. Большое напряжение, получающееся на нагрузке, обеспечивает и хорошую работу АРГ.

Ввиду относительно небольшой величины входного сопротивления такого детектора нецелесообразно применять на его входе колебательный контур.

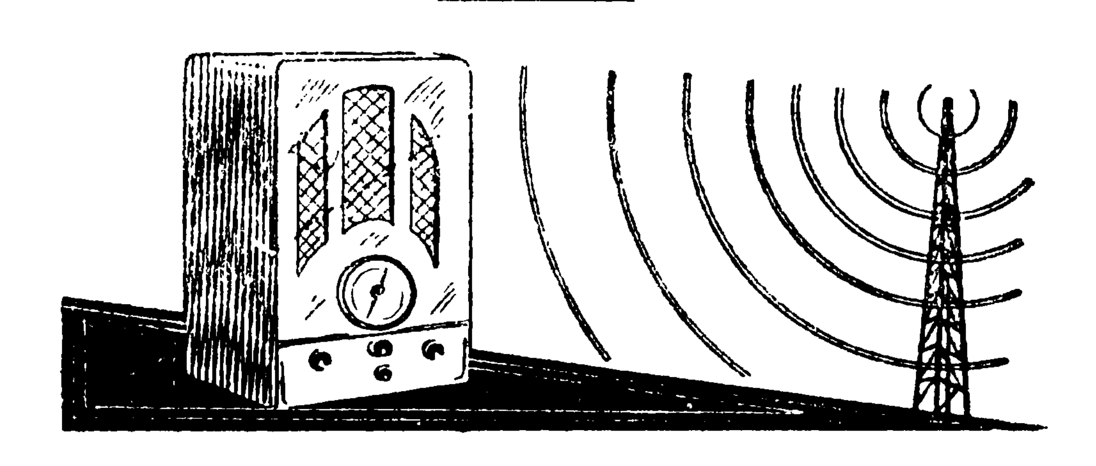
Из иностранных журналов

СИГНАЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ДИКТОРОВ

В Америке разработан новый сигнальный прибор, который предназначен для предупреждения лиц, работающих у микрофона (дикторов, актеров, лекторов), об истечении предназначенного им времени.

Новый прибор представляет собой часовой механизм, который позволяет отсчитывать и устанавливать время не только по минутам, но и по секундам.

При истечении срока, на который установлены часы, в сигнальном приборе вспыхивают две установленные по его бокам красные лампы.





Искажения в приемниках

А. Батраков

Современный приемник должен обеспечивать высокое качество воспроизведения звука. При плохом качестве воспроизведения невозможно узнать голос знакомого человека или определить род музыкального инструмента; при этом речь делается неразборчивой, а воспроизведение музыки становится неприятным.

Причинами отличия воспроизведенного звука от натурального являются так называемые искажения. Искажения возникают во всех элементах тракта радиопередачи, но большая часть их появляется в приемнике и громкоговорителе. Мы будем здесь рассматривать только те искажения, которые возникают в приемнике.

Искажения делятся на три основные группы: 1) нелинейные искажения, 2) частотные искажения и 3) фазовые искажения.

Нелинейные искажения характеризуются тем, что в приемнике возникают добавочные звуковые колебания (гармоники), которых не было в частотном спектре естественного звука. Нелинейными эти искажения называются потому, что основной причиной их возникновения является нелинейность (кривизна) ламповых характеристик.

Частотные искажения характеризуются тем, что напряжения различных звуковых частот усиливаются в приемнике не одинаково.

Фазовые искажения состоят в том, что в приемнике нарушаются соотношения между фазами напряжений различных частот звукового спектра. Ухо воспринимает каждую составляющую звукового спектра в отдельности. Так как при фазовых искажениях форма и соотношение амплитуд этих составляющих не изменяются, то фазовые искажения не влияют на слуховое восприятие, несмотря на то, что форма сложного звукового колебания может быть очень сильно искажена. Фазовые искажения имеют значение, главным образом, при телевизионном приеме.

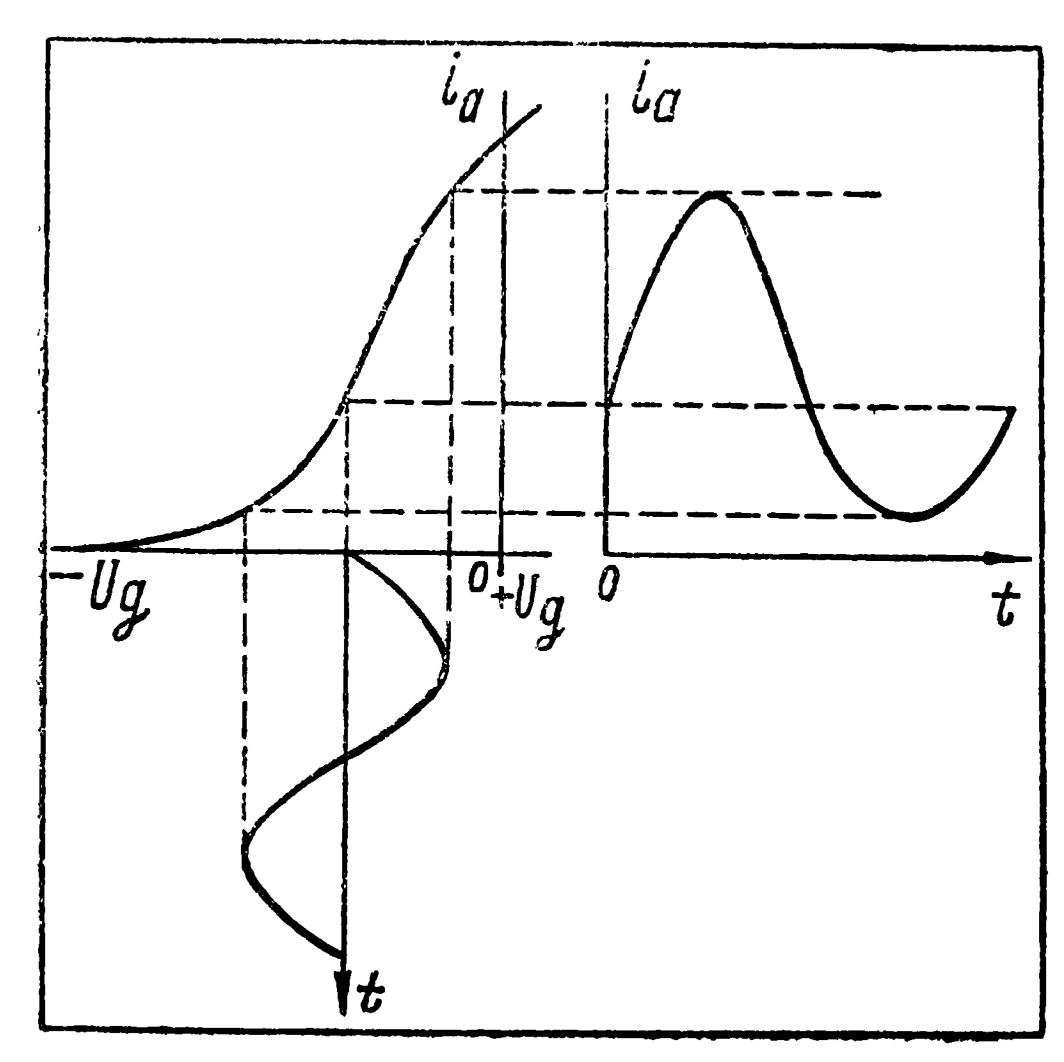


Рис. 1

ОЦЕНКА НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ

Степень нелинейных искажений обычно оценивается так называемым клирфактором. Клирфактор представляет собой отношение суммы амплитуд гармоник, возникающих в приемнике, к амплитуде основного синусоидального колебания. Для того чтобы клирфактор выразить в процентах, это отношение умножают на 100.

Чем больше клирфактор, тем хуже качество воспроизведения. Однако, клирфактор, измеренный на одной какой-нибудь частоте, еще не дает представления о действительной величине нелинейных искажений и о том, как они будут восприниматься слушателем. Дело в том, что при прохождении сложного колебания через нелинейный элемент приемника кроме гармоник возникают еще так называемые комбинационные частоты, которые гораздо больше искажают прием, чем гармоники. Кроме того, восприятие нелинейных искажений в значительной мере зависит и от того, какие из гармоник (четные или нечетные) преобладают в составе спектра искаженного звука. Нелинейные искажения сильнее воспринимаются при преобладании нечетных гармоник.

Комбинационные частоты представляют собой суммарные и разностные частоты, возникающие в нелинейном элементе при прохождении по нему тока сложной формы, то есть состоящего из нескольких синусоидальных токов разных частот.

Как возникают гармоники и комбинационные частоты и какая разница между ними?

Пусть на сетку лампы с криволинейной характеристикой подается чисто синусоидальное напряжение. При помощи хорошо известного радиолюбителям графического построения (рис. 1) можно легко убедиться, что анодный ток лампы уже не будет синусоидальным. Следовательно, в составе анодного тока, кроме основной частоты, бу-

дут существовать токи высших гармоник. В этом случае комбинационные частоты отсутствуют. Теперь представим себе, что к сетке той же лампы подводятся два тока разных частот, например в 100 Hz и 1 000 Hz, причем амплитуда первого тока больше амплитуды второго (рис. 2). Второй получается как бы наложенным на первый. Явление можно представить себе таким образом, что к сетке лампы подводится ток только одной частоты 1 000 Hz, но при этом одновременно меняется смещение на сетку лампы с частотой 100 Hz. Поскольку характеристика лампы криволинейна, то при изменении смещения будет изменяться и крутизна в рабочей точке (для тока частоты 1 000 Hz). Это изменение крутизны будет периодическим, с частотой 100 Hz. Следовательно, амплитуда тока частоты 1 000 Hz будет 100 раз в секунду увеличиваться и 100 раз в секунду уменьшаться. Иначе говоря, ток частоты 1 000 Hz будет промодулирован током частоты 100 Hz. Как известно, модулированный ток всегда содержит, кроме основной частоты, по меньшей мере две боковых, отстоящих по обе стороны от основной (несущей) на частоту модуляции. Следовательно, в нашем случае должны появиться частоты 1 000 — 100 = 900 Hz и 1 000 + 100 = 1 100 Hz. Эти частоты называются комбинационными. Явление будет еще более сложным, если к сетке лампы будет подводиться не два, а несколько синусоидальных токов.

Оценка нелинейных искажений чрезвычайно трудна. В любительской практике основным и наиболее правильным критерием для сравнительной оценки нелинейных искажений должно служить слуховое восприятие.

Нелинейные искажения воспринимаются на слух как нечистое звучание, хрипение, изменение тембра, треск, царапание и дребезжание.

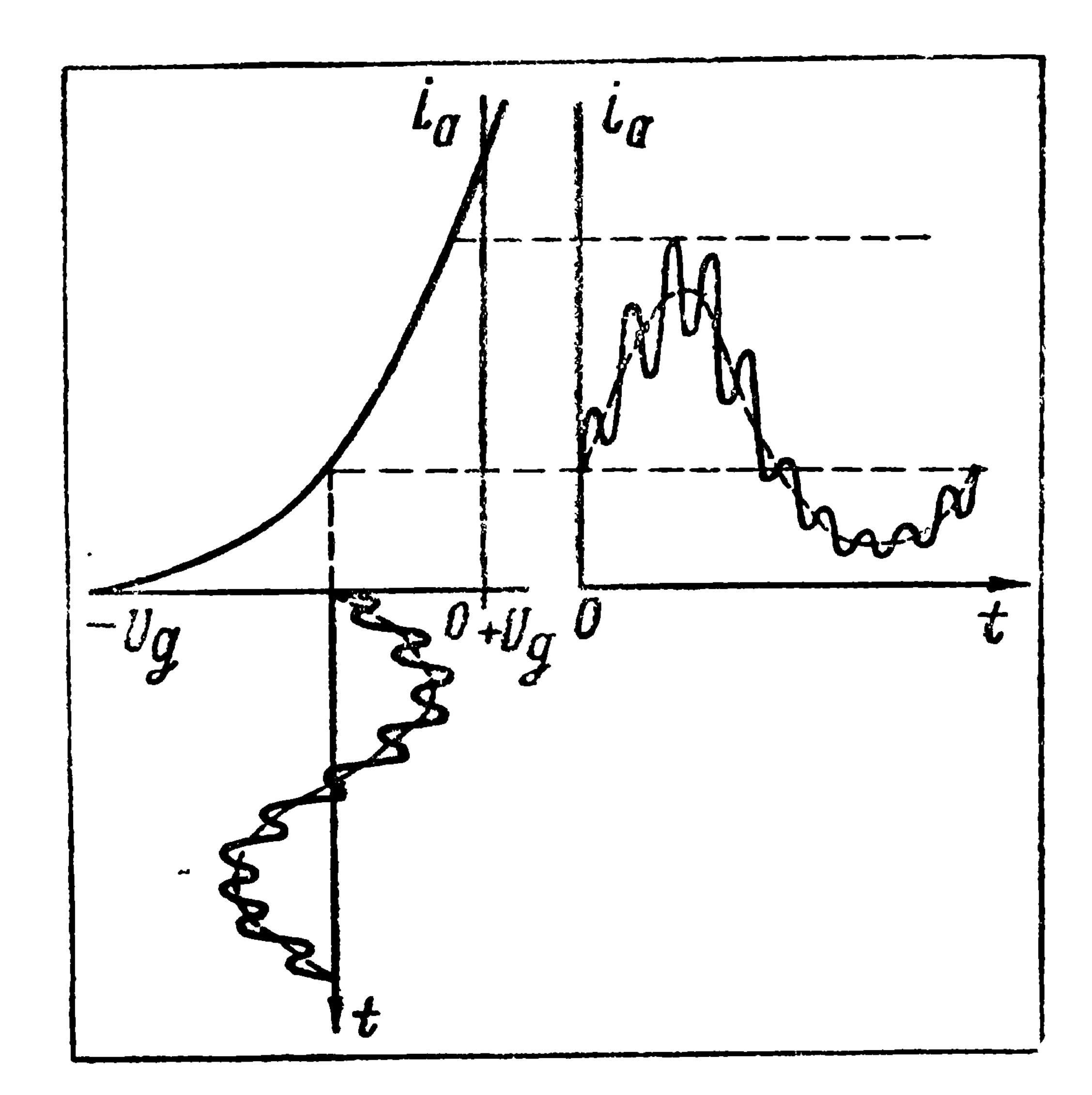


Рис. 2

ПРИЧИНЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Поскольку основной причиной нелинейных искажений служит отсутствие прямой пропорциональности между изменениями тока и напряжения в том или ином элементе приемника, то необходимо прежде всего позаботиться о том, чтобы эта пропорциональность строго соблюдалась во всех звеньях приемника. Исключение должно быть сделано только для детектора; его задача именно и состоит в изменении формы тока.

Нелинейные искажения будут минимальными при правильном выборе режима усилительных ламп. Рабочая точка должна обязательно находиться на прямолинейном участке характеристики и раскачка на сетку может подаваться только такой величины, при которой колебания не заходят в область кривизны характеристики.

В приемнике имеется два основных звена, где вероятность возникновения нелинейных искажений особенно высока. Это — оконечный каскад усиления низкой частоты и детектор.

В выходном каскаде нелинейные искажения могут легко появиться по той причине, что на его вход подается наибольшая раскачка. Следовательно, опасность выхода за пределы прямолинейного участка характеристики здесь особенно велика. Кроме того, выходной каскад иногда работает с токами сетки, что также может служить причиной нелинейных искажений.

Если после отключения оконечного каскада от приемника при прослушивании на телефонные трубки нелинейные искажения уменьшились, то можно считать установленным, что главной причиной их был оконечный каскад. Это будет, конечно, при том условии, если имеется хороший громкоговоритель, так как при громкоговорителях типа «Рекорд», «Ф-3», «Заря», «Пролетарий», нечего и думать о приеме без нелинейных искажений. Нелинейные искажения в оконечном каскаде можно уменьшить путем подбора анодного напряжения и напряжения смещения.

Наиболее простым способом определения наивыгоднейшего режима лампы, с точки зрения уменьшения нелинейных искажений, является наблюдение за постоянной составляющей анодного тока. Миллиамперметр, включенный в анодную цепь лампы, не должен показывать изменения силы анодного тока при подаче раскачки на сетку лампы. Если миллиамперметр при включении раскачки покажет увеличение анодного тока, то это значит, что рабочая точка находится на криволинейном участке характеристики, а это, как известно, служит причиной нелинейных искажений. Уменьшение же анодного тока при включении раскачки обычно вызывается наличием сеточных токов, обусловленных недостаточным отрицательным смещением. Это также может служить причиной нелинейных искажений. При подборе режима нужно проверить постоянство анодного тока при различных амплитудах раскачки, так как иногда может получиться, что при включении напряжения большой амплитуды сила анодного тока не изменяется, а при включе-

нии раскачки с меньшей амплитудой сила анодного тока изменяется. Если для большего использования выходного каскада желательно работать с заходом в область сеточного тока, то необходимо, во-первых, иметь достаточно мощный предварительный каскад и, во-вторых, шунтировать сопротивлением вторичную обмотку трансформатора, стоящего перед оконечным каскадом.

Радикальным способом для уменьшения нелинейных искажений в оконечном каскаде является применение отрицательной обратной связи. При отрицательной обратной связи все гармоники, обязанные своим происхождением нелинейным искажениям, подаются на вход оконечного каскада в противофазе и этим уменьшают величину нелинейных искажений.

Второй основной очаг нелинейных искажений в приемнике — детектор. Назначение детектора состоит в том, чтобы в результате специального искажения формы кривой модулированных колебаний получить колебания звуковых частот. Однако, наряду с этим преднамеренным искажением в детекторе возникают также и нежелательные искажения. Имеется несколько видов детектирования. Сеточный детектор, применяемый в регенеративных приемниках прямого усиления, дает сравнительно большие нелинейные искажения. Однако, при приеме слабых сигналов, вследствие квадратичности характеристики детектора на этом участке, появляется в основном только вторая (четная) гармоника, а она, как уже указывалось выше, сравнительно мало заметна на слух. Кроме того, благодаря применению обратной связи, полоса пропускания при приеме слабых сигналов становится узкой, а это способствует уменьшению слухового восприятия нелинейных искажений. При приеме местных станций сеточное детектирование дает заметные нелинейные искажения. Поэтому при достаточно большом усилении перед детектором и для приема местных станций лучше применять диодный детектор.

ЧАСТОТНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Частотные искажения оцениваются по частотной характеристике приемника. Частотной характеристикой приемника называется график, который показывает зависимость выходного напряжения приемника (или отдельного каскада) от модулирующей частоты. Частотная характеристика всего приемника получается в результате перемножения ординат

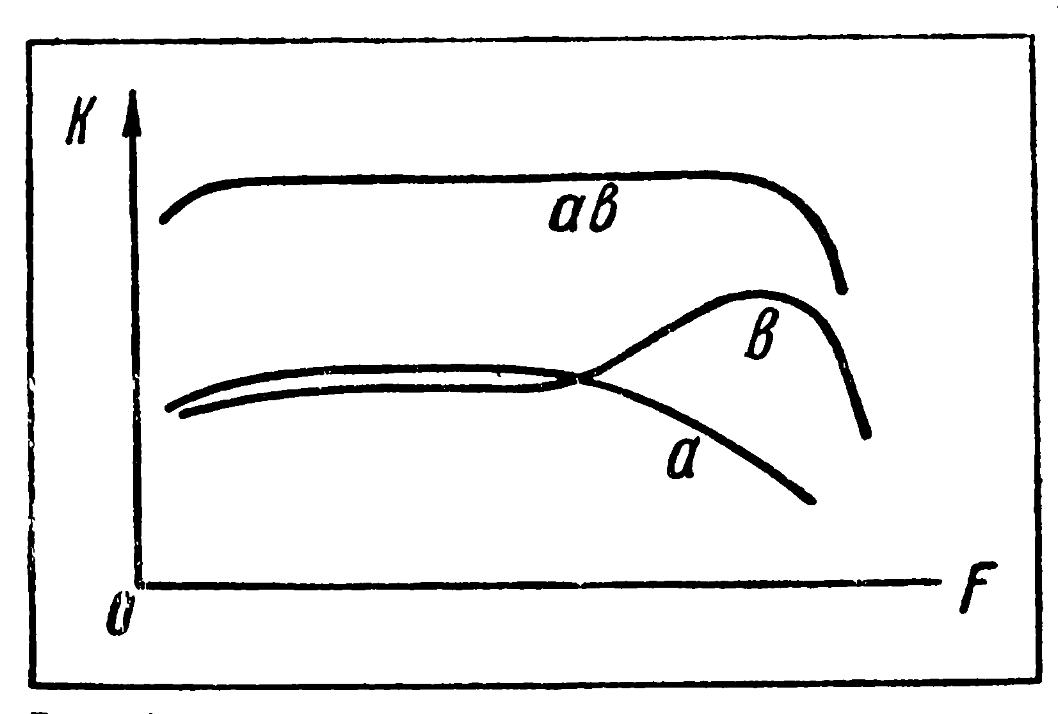


Рис. 3

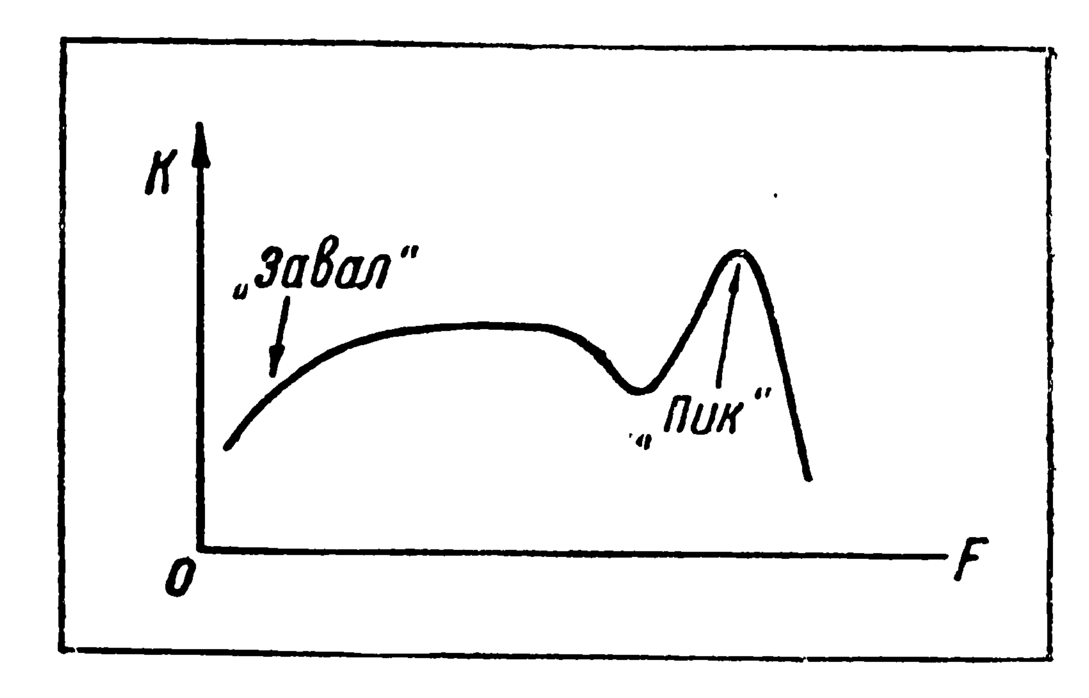


Рис. 4

частотных характеристик отдельных каскадов. Поэтому частотные искажения, возникающие в одном каскаде приемника, можно легко скомпенсировать в другом каскаде. Если, например, в одном из каскадов приемника высокие частоты усиливаются хуже, чем низкие (завал в области высоких частот), то создав подъем частотной характеристики на высоких частотах в другом каскаде, можно получить равномерную частотную характеристику приемника в целом (рис. 3).

Частотная характеристика приемника при полной громкости должна быть равномерной для всей передаваемой полосы частот (от 100 до 8 000 Hz). При пониженной громкости частотная характеристика приемника должна иметь подъем в области низких частот (в 3—4 раза), так как ухо хуже воспринимает низкие звуки, чем высокие. Однако, практически частотная характеристика приемника имеет завалы и пики (рис. 4). Кроме того, полоса более или менее равномерно передаваемых частот различна у приемников различных типов и даже в различных диапазонах одного и того же приемника.

ПРИЧИНЫ ЧАСТОТНЫХ ИСКАЖЕНИЙ И ЧАСТОТНАЯ КОРРЕКЦИЯ

Радиолюбитель не всегда имеет возможность снять частотную характеристику приемника. Поэтому очень важно уметь приблизительно оценивать характер частотных искажений в приемнике.

Очень высокая селективность приемника может послужить причиной частотных искажений совершенно определенного типа. При высокой селективности приемник плохо пропускает составляющие боковых полос модуляции, соответствующие высоким звуковым частотам. Поэтому частотная характеристика высоко селективного приемника имеет всегда завал в области высоких частот и очень небольшую полосу равномерно усиливаемых частот. Искажения этого вида чаще всего происходят в регенеративном приемнике при приеме слабых станций и в многоконтурных приемниках прямого усиления при приеме в длинноволновом диапазоне. Такие искажения могут возникнуть и в супергетеродинном приемнике при недостаточной связи между контурами полосовых фильтров. Отличительной особенностью искажений этого рода является глухой, «деревянный» характер воспроизведения. Воспроизведение речи стано

вится таким, как будто у говорящего во рту есть что-то постороннее. Очень многие согласные звуки совсем пропадают или становятся похожими на другие. Так, например, при верхней границе полосы пропускания в 6 000 Hz буква «с» звучит придавленно, при 2 600 Hz — «с» и «ф» слабо различимы, «х» походит на придавленное «с».

Кроме того, характерным признаком недостаточной полосы пропускания является плохое воспроизведение некоторых шумов (аплодисменты, шелест переворачиваемых листов бумаги и т. п.).

Причиной завала высоких частот может быть также усилитель низкой частоты. В предварительном усилителе на сопротивлениях завал высоких частот происходит вследствие чрезмерно большой величины нагрузочного сопротивления R_a, а в оконечном трансформаторном каскаде на трехэлектродной лампе — из-за большой величины самоиндукции рассеяния выходного трансформатора.

Завал низких частот возникает обычно только в усилителе низкой частоты. Искажения этого вида проявляются в виде металлического оттенка передачи и плохого воспроизведения низких тонов. Причиной завала низких частот является недостаточная величина емкости конденсатора связи C_g в усилителе на сопротивлениях или малая величина самоиндукции первичной обмотки трансформатора в усилителе на трансформаторах. Как правило, завал низких с одновременным подъемом высоких частот получается в оконечном каскаде на пентоде, если первичную обмотку выходного трансформатора не зашунтировать соединенными последовательно емкостью и сопротивлением. Завал низких частот может возникнуть также вследствие паразитной отрицательной обратной связи через цепь автоматического смещения при недостаточной развязке.

Частотные искажения перечисленных видов можно легко скомпенсировать специальными схемами тонконтроля. Несколько хуже обстоит дело с искажениями, связанными с образованием пиков на частотной характеристике. Пики в области высоких частот дают подчеркивание определенных тонов в передаче, придают ей металлическую звонкость и усиливают шипящий фон передачи. Причиной пиков в области высоких частот является чаще всего резонанс между самоиндукцией рассеяния междулампового трансформатора и входной емкостью лампы в первом каскаде низкой частоты. Средством для уничтожения этих пиков является шунтирование вторичной обмотки трансформатора омическим сопротивлением. Очень часто резонансным пиком в области высоких частот пользуются для компенсации завала высоких частот в выходном каскаде. Пики в области низких частот встречаются реже и не особенно портят воспроизведение, а иногда даже придают ему приятный оттенок сочности.

Эффективным средством для уменьшения частотных искажений всех видов является отрицательная обратная связь.

Снижение как нелинейных, так и частотных искажений почти всегда достигается за счет уменьшения усиления. Стремление же «выжать» из приемника максимум усиления всегда влечет за собой увеличение нелинейных и частотных искажений, то есть ухудшение качества звучания.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ

Автоматический стабилизатор, выпущенный рентгеновским заводом под маркой ТУ-308, рассчитан на работу с приемниками 6Н-1 и СИ-235 от электрических сетей с номинальным напряжением 110, 127 и 220 V.

На выходе стабилизатора поддерживается постоянное напряжение 127 V.

При понижении напряжения питающей сети на 25% или при повышении на 5% стабилизованное напряжение изменяется не больше, чем на $\pm 5\%$. При уменьшении напряжения электрической сети на 35% напряжение на выходе стабилизатора изменяется не более, чем на 10%.

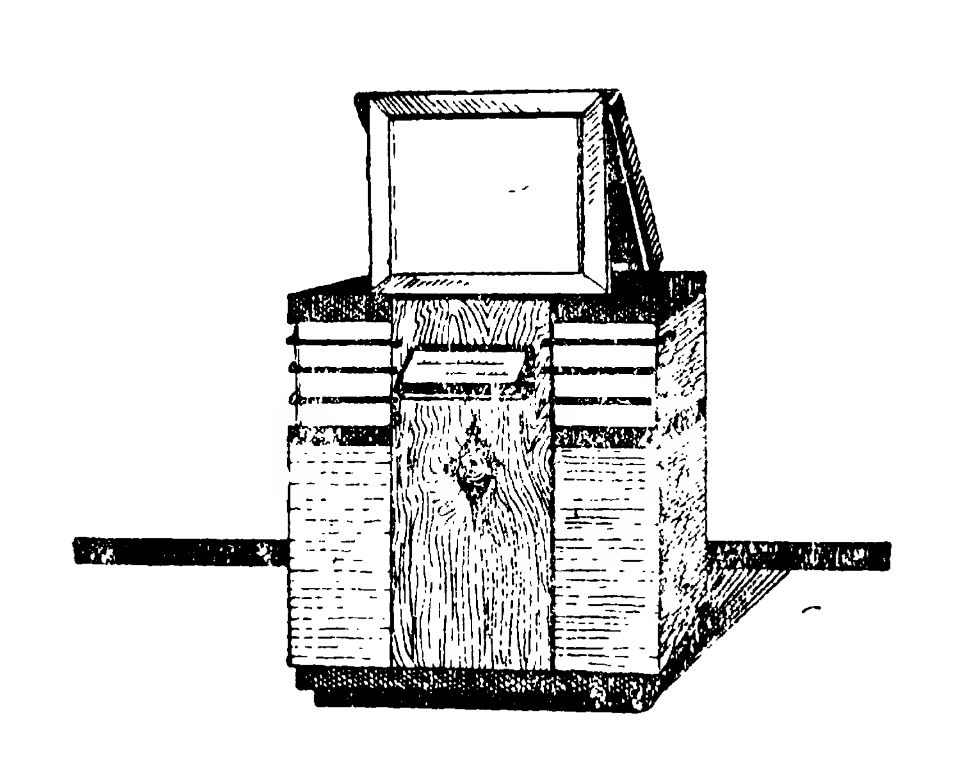
Такая степень стабилизации гарантируется заводом при изменении частоты не больше, чем на 1%. При больших колебаниях частоты работа стабилизатора ухудшается.

Максимальная отдаваемая мощность стабилизатора — 80 W.

Наводимый стабилизатором на приемник незначительный фон практически незаметен. Так как стабилизатор заключен в стальной кожух, а трансформатор стабилизатора имеет большой поток рассеяния, то при работе стабилизатор немного гудит. Это гудение может быть уменьшено путем удаления стабилизатора на некоторое расстояние от приемника.

Произведенное Всесоюзным радиокомитетом испытание стабилизатора при работе его с приемниками 6Н-1 и СИ-235 дало вполне удовлетворительные результаты.

В. А. З.



Тонкоррекция при помощи негативной обратной связи

Л. Э. Боровский и З. Б. Гинзбург

Высококачественный прием возможен только на приемник, обладающий небольшой чувствительностью, пониженной избирательностью и имеющий мощный усилитель низкой частоты с широкой полосой пропускания. Кроме того, в таком приемнике должен иметься динамик хорошего качества. Однако, для высококачественного приема этого еще недостаточно. В приемнике должна быть обязательно предусмотрена регулируемая тонкоррекция по низким и высоким частотам.

Даже в том случае, если частотная характеристика всего воспроизводящего тракта прямолинейна, то без регулируемой тонкоррекции звучание было бы естественным только в том случае, если бы передача воспроизводилась с точно такой же громкостью, как она воспроизводится перед микрофоном.

При воспроизведении же с меньшей громкостью в передаче теряются низкие и высокие частоты, благодаря чему пропадают сочность и естественность.

Это происходит вследствие особенностей нашего слуха, на которых мы остановимся несколько подробнее.

На рис. 1 приведены так называемые кривые равной громкости. По оси абсцисс отложены частоты в герцах, а по оси ординат уровень силы звука — в децибелах. Каждая из кривых показывает, какой должен быть уровень силы звука, чтобы наше ухо воспринимало его с одинаковой громкостью. Так, например, для того чтобы наше ухо начало только воспринимать звук с частотой 1 000 Hz (порог слышимости), для этого нужен звук с нулевым уровнем. Но уже при частоте в 50 Hz порогу слышимости будет соответствовать уровень звука в 50 db.

Из этих кривых видно, что если, например, два тона в 50 и 1 000 Hz имеют уровень в 100 db, то при субъективной оценке, то-есть при воспринятии нашим слуховым аппаратом, оба тона будут слышны одинаково громко.

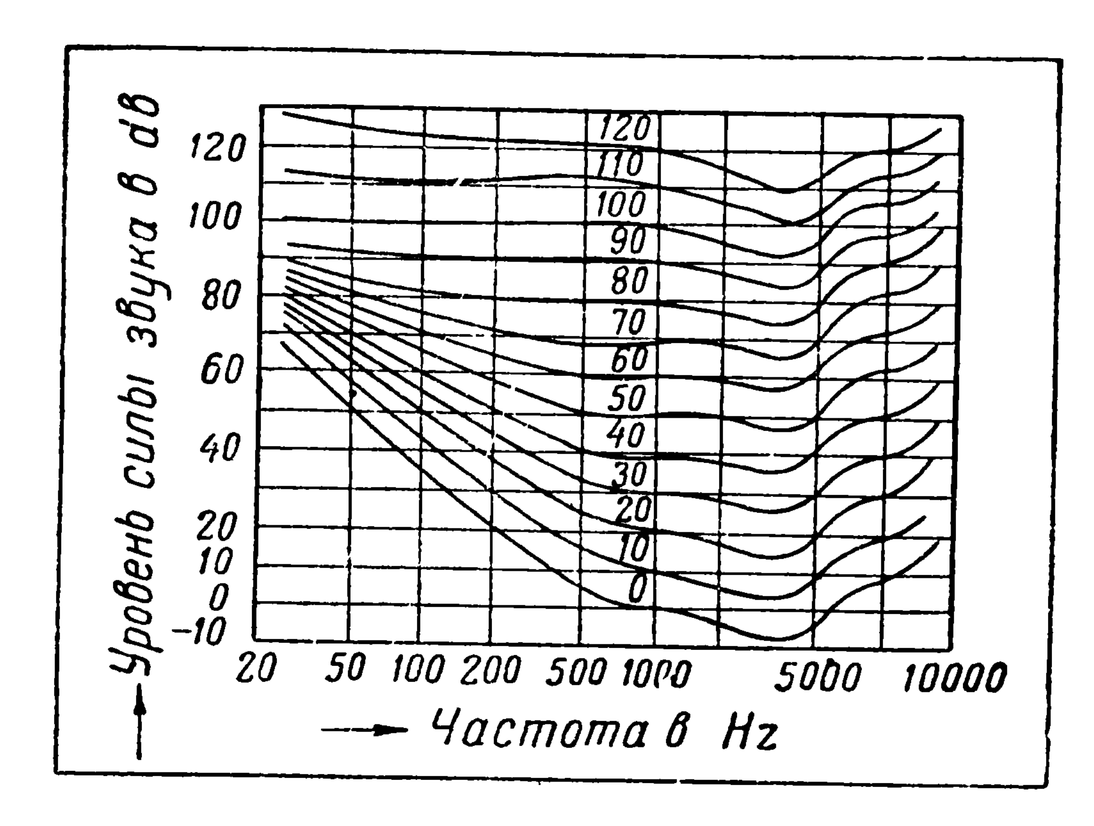


Рис. 1

Но если теперь ослабить оба тона до 40 db, то тон в 50 Hz совсем не будет слышен, так как он выйдет за порог слышимости. В то же время тон в 1 000 Hz будет слышен хорошо. Следовательно, при воспроизведениях передач с малой громкостью низкие тона будут срезаться или даже совершенно отсутствовать. Для того, чтобы компенсировать эту особенность нашего слуха, приходится строить усилитель с таким расчетом, чтобы в нем имелась возможность создавать подъем частотной характеристики на низких частотах.

Рассматривая те же кривые в области высоких частот, аналогичным путем можно установить, что частотная характеристика усилителя должна иметь подъем на высоких частотах из тех же соображений, которые были приведены нами в отношении низких частот.

Для корректирования частотной характеристики в настоящее время разработано много схем.

Наиболее простой и эффективной системой является корректирование частотной характеристики с помощью отрицательной обратной связи. Мы не будем останавливаться на принципе работы отрицательной обратной связи, так как об этом достаточно подробно уже писалось на страницах нашего журнала.

Применение отрицательной обратной связи позволяет значительно улучшить качество приема. Прежде всего отрицательная обратная связь уменьшает нелинейные искажения, благодаря чему передача получается чистой, лишенной хрипов и дребезжания.

При применении отрицательной обратной связи выравнивается также частотная характеристика усилителя, устраняются провалы и срезаются пики. Для этой цели обратную связь рассчитывают таким образом, чтобы коэфициент обратной подачи был бы не особенно велик.

Наконец, отрицательная обратная связь позволяет по нашему желанию ослаблять или, наоборот, подчеркивать частоты в отдельных участках диапазона путем введения в цепь обратной подачи частотно-избирательных элементов. При применении отрицательной обратной связи для коррекции тона приходится брать большой коэфициент обратной подачи, тем самым значительно уменьшая усиление.

Отрицательная обратная связь может быть осуществлена по нескольким схемам. Наиболее распространенной среди радиолюбителей является схема, изображенная на рис. 2. В ней между анодом выходной лампы и землей включен потенциометр, состоящий из двух сопротивлений R_1 и R_2. Утечка сетки лампы присоединена к верхнему концу сопротивления R_2. Для того, чтобы через потенциометр не протекала постоянная слагающая анодно-

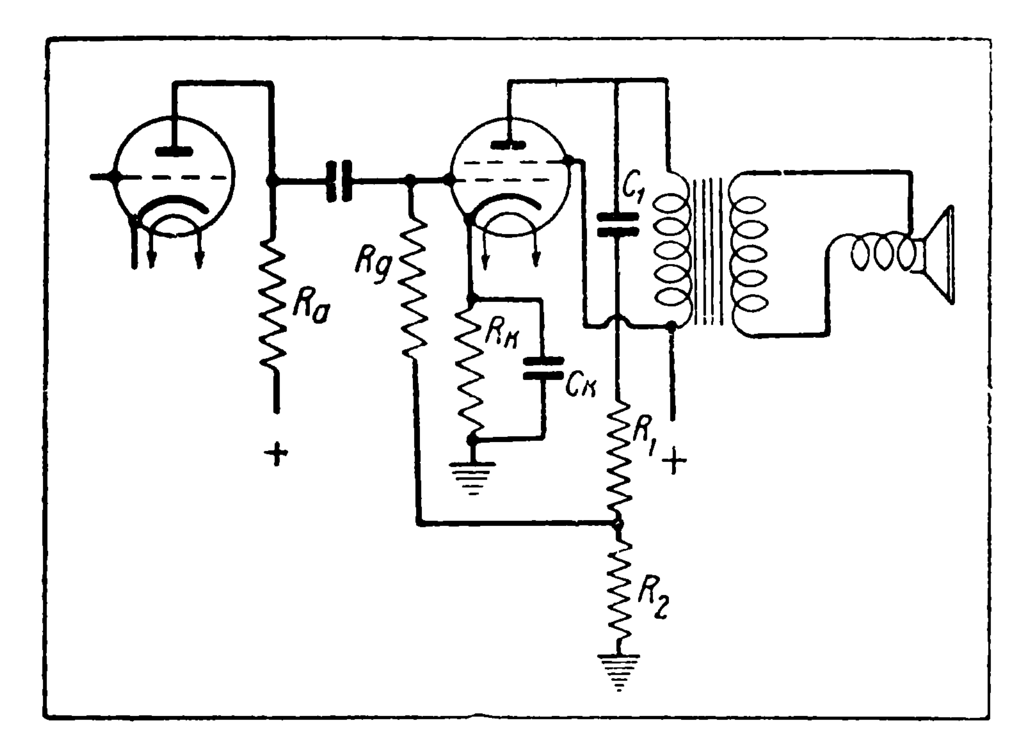


Рис. 2

го тока, последовательно с потенциометром включен конденсатор C_1 такой емкости, при которой через него будут свободно проходить токи звуковой частоты.

Эти токи создают падение напряжения на сопротивлении R_2. Напряжение в обратной фазе подается на сетку — катод выходной лампы.

Более простая схема изображена на рис. 3. Сопротивления R_1 и R_a составляют потенциометр, к концам которого приложено все напряжение звуковой частоты. Это напряжение снимается с первичной обмотки выходного трансформатора. С части потенциометра, то есть с R_a снимается часть этого напряжения, которое подается на сетку выходной лампы. Напряжение сдвинуто по фазе на 180° относительно напряжения, подающегося с анода предыдущей лампы. Вследствие этого получается ослабление усиления, даваемое оконечной лампой. Кроме того, напряжение фона, шума и обертонов основных частот, получившихся в результате искажения, внесенных оконечной лампой, также попадает на сетку и компенсирует в известной степени эти искажения.

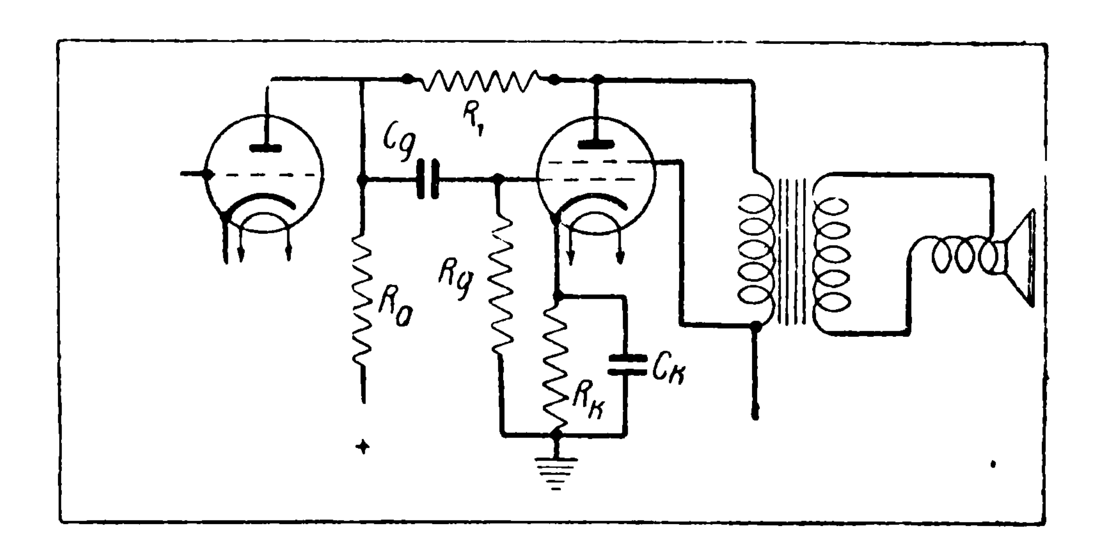


Рис. 3

Недостатком рассмотренных схем является то, что они требуют большой раскачки для оконечной лампы, благодаря чему в предварительных каскадах могут возникнуть искажения. Кроме того, эти схемы не позволяют компенсировать искажения, возникающие в предыдущих каскадах.

Отсюда возникает необходимость подавать отрицательную обратную связь не на оконечный, а на предварительный каскад усилителя низкой частоты.

Однако, при таком включении отрицательной обратной связи возникает следующее препятствие. Так как анодная цепь выходной лампы является цепью с высоким сопротивлением, то включить обратную подачу непосредственно в цепь катода предыдущей лампы не представляется возможным. При таком включении пришлось бы взять слишком большое сопротивление смещения, вследствие чего чрезмерно увеличилось бы сме-

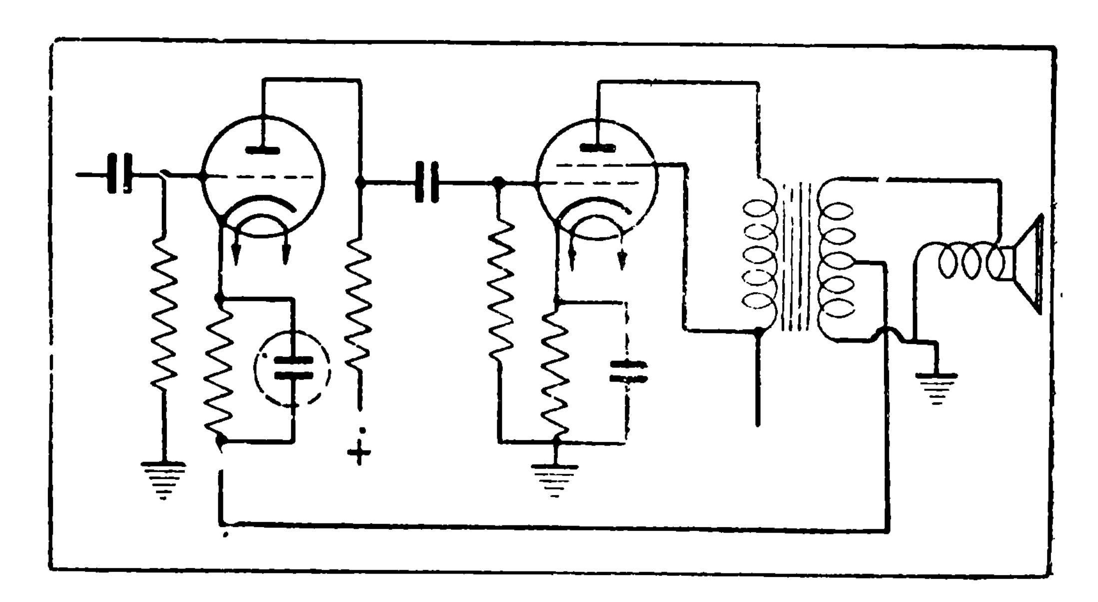


Рис. 4

щение на сетку лампы. Поэтому отрицательную обратную связь приходится подавать на сетку предоконечной лампы. Но здесь сдвиг фаз между обоими напряжениями (основного сигнала и обратной подачи) будет равен нулю и вместо отрицательной получится положительная обратная связь, то есть усилитель начнет генерировать.

Поэтому приходится применять 3-каскадный усилитель, а обратную связь подавать на сетку первой лампы.

Но такая схема в большинстве случаев работает не стабильно, требует для своего налаживания большой затраты времени и поэтому на практике применяется весьма редко.

У разобранных нами схем есть еще один недостаток. В них обратная подача берется из анодной цепи оконечной лампы, то есть до выходного трансформатора, следовательно, те частотные искажения, которые возникают в выходном трансформаторе, не могут быть скомпенсированы применением отрицательной обратной связи.

Значительно лучшие результаты получаются при применении схемы, изображенной на рис. 4. Здесь обратная подача снимается с

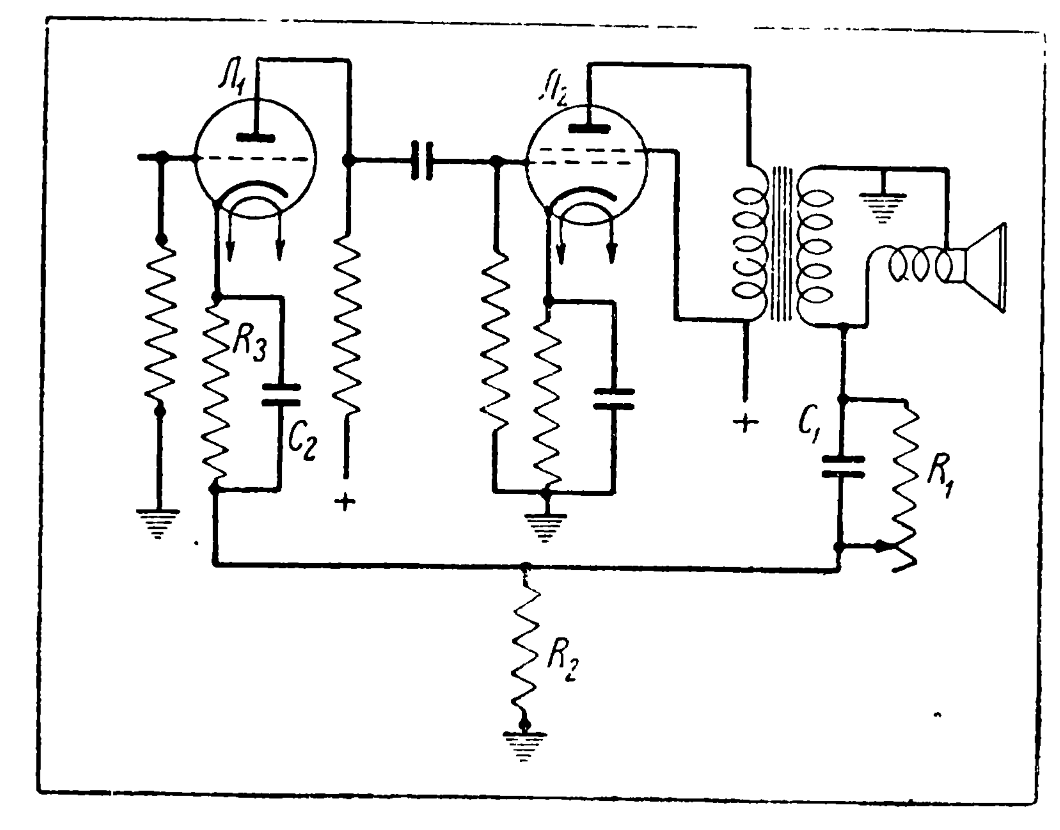


Рис. 5

цепи вторичной обмотки выходного трансформатора и подается на катод предоконечной лампы.

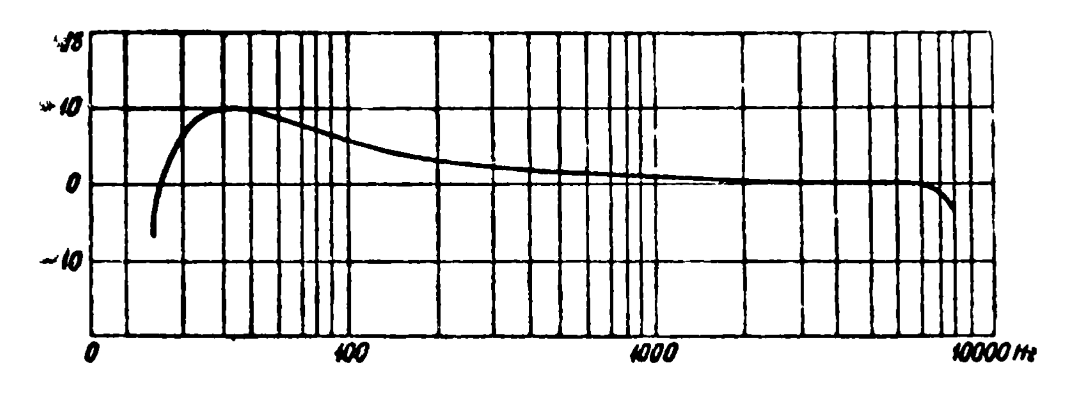


Рис. 6

Величина подачи зависит от напряжения, даваемого вторичной обмоткой выходного трансформатора. Так как в большинстве случаев это напряжение даже при динамике со звуковой катушкой в 1,5 Ω оказывается слишком большим, то обратную подачу приходится брать не со всей вторичной обмотки, а только с части ее, или же с потенциометра, включаемого параллельно этой обмотке.

Мы разобрали схемы отрицательной обратной связи, которые давали возможность выравнять частотную характеристику.

Однако, как уже указывалось выше, прямолинейная частотная характеристика, вследствие особенностей человеческого слуха, не всегда соответствует хорошему качеству звучания. Практически часто приходится искусственно поднимать как низкие, так и высокие частоты звукового диапазона, т. е. вводить тонкоррекцию.

При применении тонкоррекции схемы отрицательной обратной связи несколько усложняются, так как в них вводятся дополнительные элементы. Но несмотря на добавление элементов схемы тонкоррекции с применением отрицательной обратной связи все же оказываются более дешевыми и простыми в налаживании по сравнению с другими схемами, применяемыми для этой же цели.

Так как степень подъема частотной характеристики не всегда должна оставаться постоянной, а зависит от желаемой громкости передачи, то схема должна допускать регулировку.

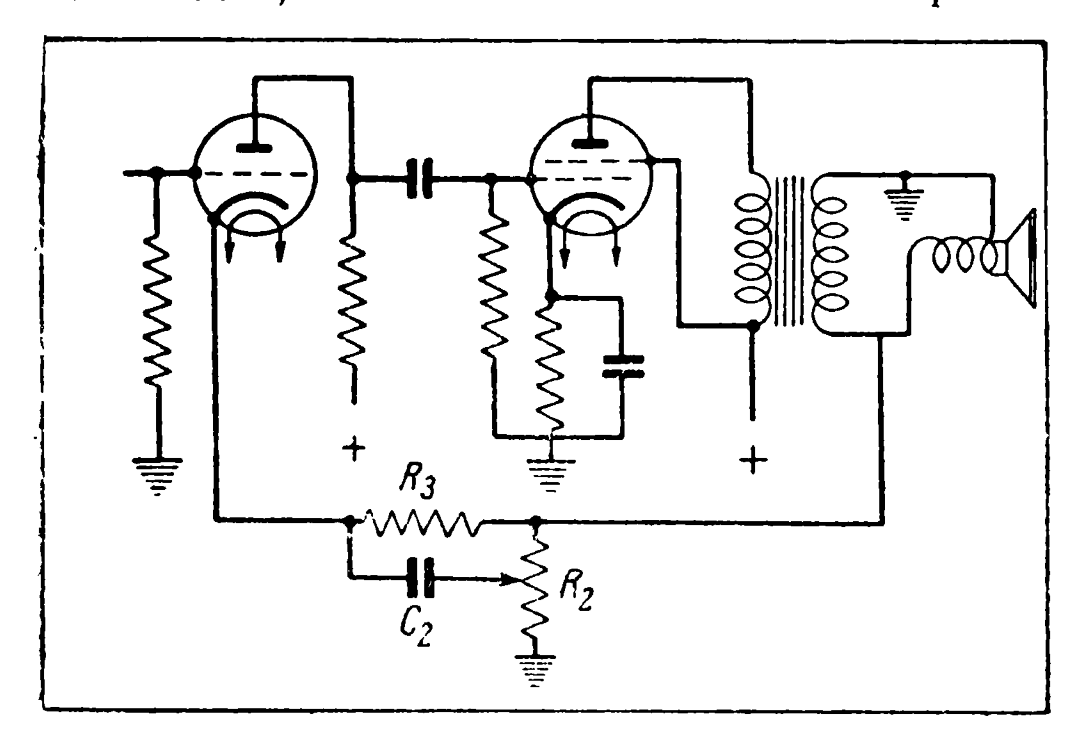


Рис. 7

Для подъема низких частот звукового диапазона может служить схема, изображенная на рис. 5.

Эта схема отличается от схемы рис. 4 тем, что в нее введены сопротивления R_1, R_2 и конденсатор C_1.

Чтобы разобрать, как работает схема, предположим, что R_1 введено, то есть сопротивление его максимальное. Тогда для токов звуковой частоты цепь $C_1 — R_1$ и R_2 будет представлять собой потенциометр. С сопротивления R_2 звуковая частота подается в противофазе на сетку лампы $Л_1$. Чем больше будет падение напряжения на R_2, тем больше будет обратная подача и, следовательно, тем в большей степени получится ослабление звука в громкоговорителе.

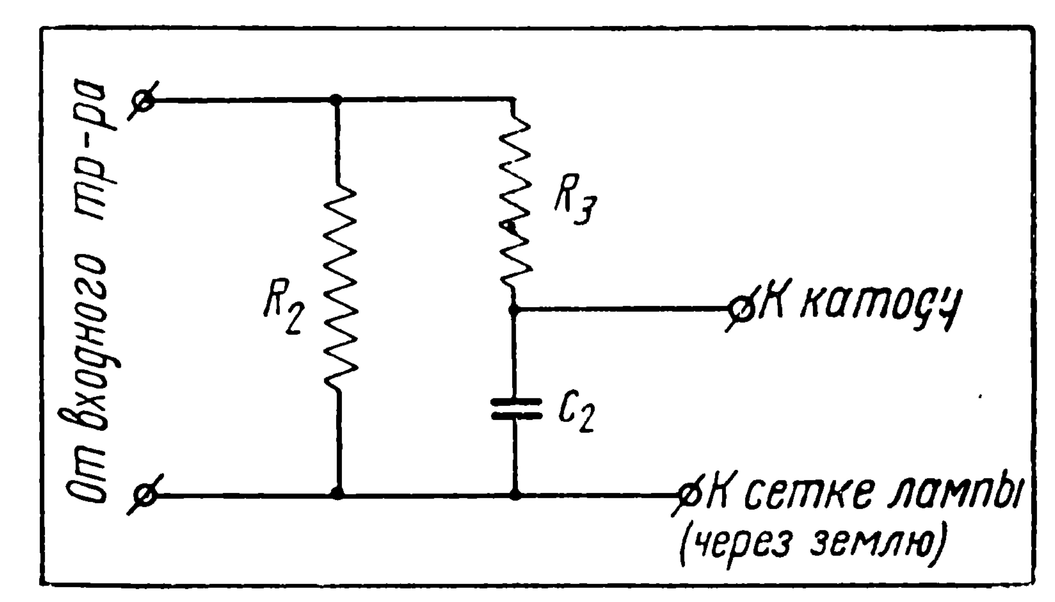


Рис. 8

Если бы вместо конденсатора C_1 стояло омическое сопротивление, то обратная подача для всех частот была бы одинакова, то есть все частоты ослаблялись бы усилителем в равной мере.

Но C_1 почти не представляет сопротивления для высоких и средних частот, вследствие чего на этих частотах ослабление будет максимальным. Изменение величины переменного сопротивления R_1 также не окажет никакого влияния на усиление средних и высоких частот.

Для низких же частот конденсатор будет представлять собой уже заметное сопротивление, причем, чем ниже частота, тем большим становится сопротивление конденсатора. Таким образом, по мере понижения частоты на R_2 будет падать все меньшее напряжение и, следовательно, все меньшая обратная подача будет даваться на сетку лампы $Л_1$. Благодаря этому, низкие частоты уже не будут ослабляться в той мере, как средние и высокие, и мы получим подчеркивание некоторых низких звуковых частот.

Так как сопротивление R_1 шунтирует конденсатор C_1, то он будет уменьшать сопротивление этого участка потенциометра для токов низкой частоты. При уменьшении R_1 напряжение на R_2 увеличится. Одновременно уве-

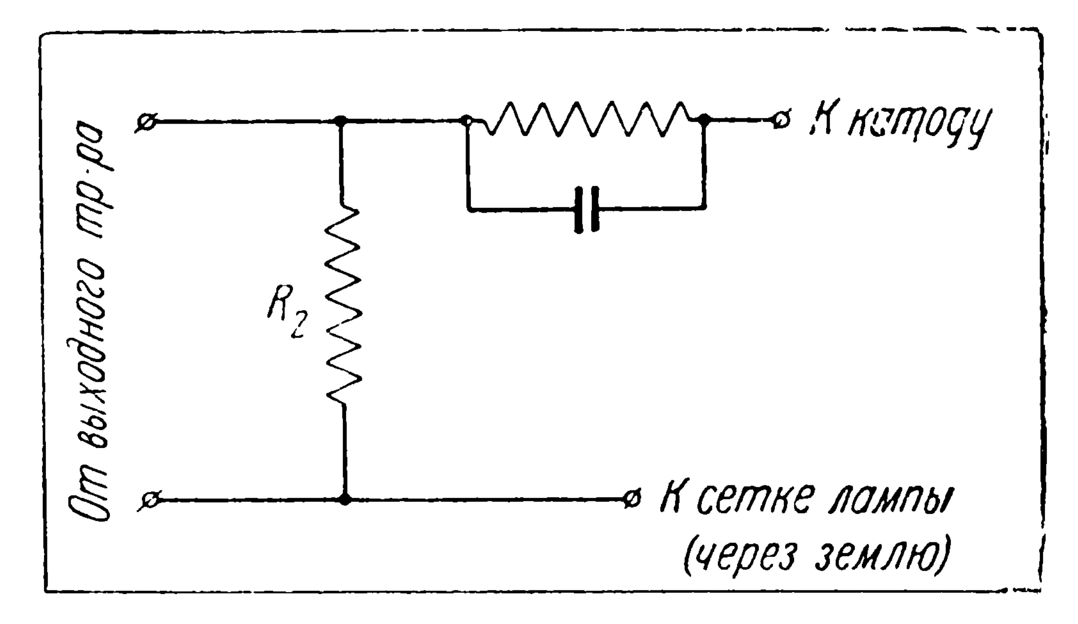


Рис. 9

личится обратная подача и уменьшится усиление низких частот, а характеристика приблизится к прямой линии.

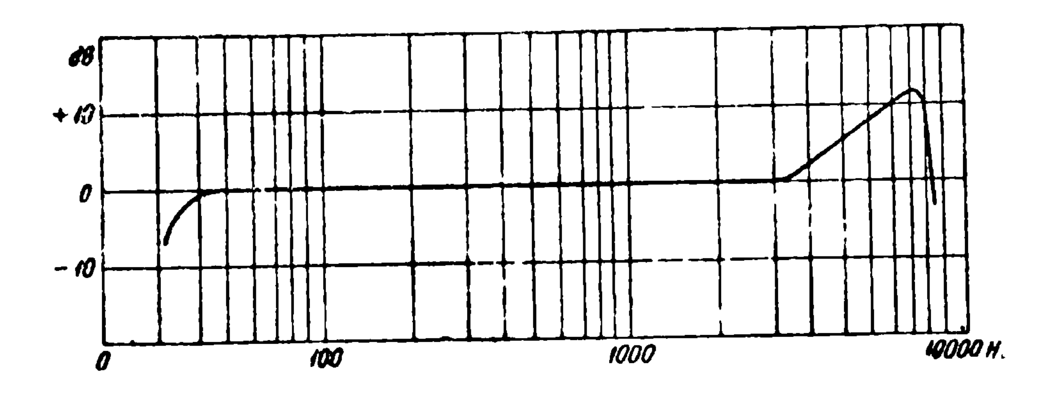


Рис. 10

Таким образом, вращая ручку переменного сопротивления R_1 и изменяя его величину, можно регулировать усиление в низкочастотной части звукового диапазона. Примерная частотная характеристика с подъемом низких частот изображена на рис. 6.

Величина C_1 находится в зависимости от величины сопротивления R_2. Обычно C_1 берут в пределах от 1 до 5 μF. Соответственно с этим R_2 берется от 600 до 100 Ω. R_1 равно 600—3500 Ω.

Схема для коррекции высоких частот показана на рис. 7. При нижнем положении ползунка потенциометра R_2 сопротивление R_3 и конденсатор C_2 можно рассматривать как потенциометр, на концы которого подается напряжение с сопротивления R_2, включенного параллельно звуковой катушке. Эквивалентная схема этого участка показана на рис. 8.

Конденсатор C_2 не оказывает влияния на низкие и средние частоты, так как вследствие своей небольшой емкости он их почти не пропускает. Поэтому на сетку — катод предоконечной лампы попадает все напряжение обратной подачи, снимаемое с сопротивления R_2.

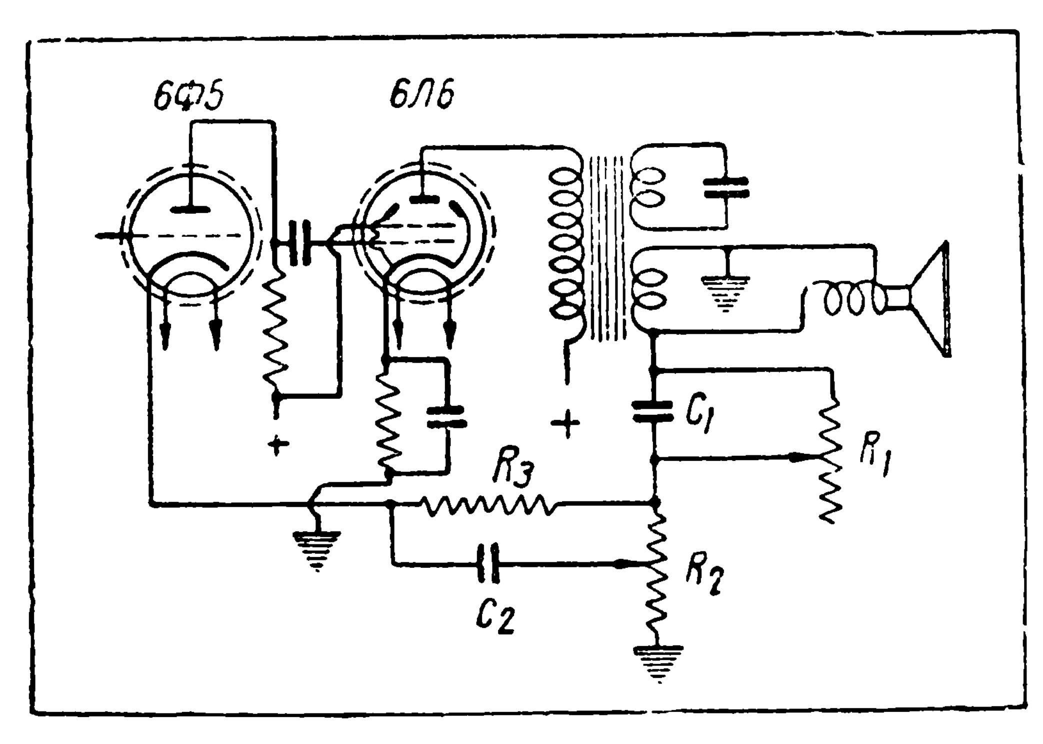


Рис. 11

Для высоких частот конденсатор C_2 представляет небольшое сопротивление, поэтому напряжение от звуковой катушки распределится между R_3 и C_2. Чем выше будет частота, тем меньшее напряжение будет падать на C_2 и тем меньше будет обратная подача, а следовательно, тем в большей степени будут усиливаться высокие частоты.

Таким образом, мы получим подъем в высокочастотном участке характеристики.

При верхнем положении ползунка потенциометра R_2 конденсатор C_2 оказывается включенным параллельно сопротивлению R_3. Эквивалентная схема для этого случая изображена на рис. 9. При таком положении движка потенциометра на сетку-катод лампы будет подаваться все напряжение обратной подачи с R_2, и ослабление усиления будет максимальным. Изменяя положение движка, можно регулировать степень подъема высоких частот. Примерная частотная характеристика с подъемом высоких частот изображена на рис. 10.

Ориентировочные величины сопротивлений и конденсаторов будут следующие. При применении лампы 6С5 — R_3 = 2600 Ω, C_2 = 0,05 μF. При лампе 6Ф5 — R_3 = 1600 Ω, C_3 = 0,1 μF.

Обе системы тонкоррекции можно совместить. Тогда схема примет вид, показанный на рис. 11. Данные схемы те же, что и для рис. 5 и 7.

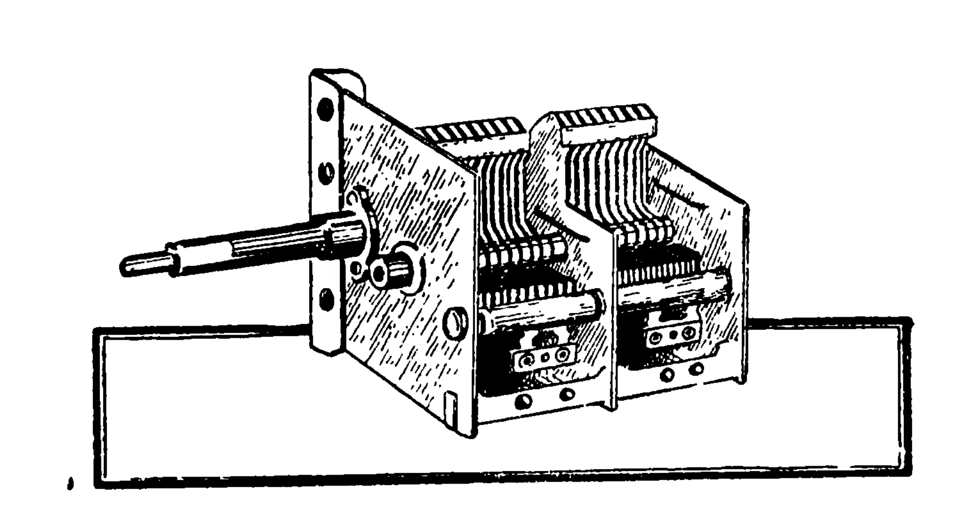
НОВЫЙ АНТЕННЫЙ НАБОР

Новый антенный набор подготовил к массовому производству московский кабельный завод «Электропровод». К набору, упакованному в изящную картонную коробку, будет прилагаться инструкция, которая поможет потребителю наиболее целесообразно использовать имеющиеся в наборе детали.

В новый антенный набор входят: стале-медный антенный канатик — 50 m, специальный провод в резине для ввода — 1,5 m, провод для внутренней проводки — 4 m, антенные изоляторы новой формы — 5 шт., фарфоровая деталь для натяжки антенны — 1 шт., крюки металлические с изоляторами — 2 шт., фарфоровые воронки и втулки по 1 шт., ролики фарфоровые с гвоздями и резиновыми шайбами — 6 шт., розетка с разрядником — 1 шт., штеккера однополюсные для антенны и земли — 2 шт., кабельные наконечники — 4 шт., скобы шведские для крепления провода заземления — 20 шт., бескислотный тиноль для пайки соединений — 40 g.

Подготовленный к выпуску заводом «Электропровод» новый антенный набор является наиболее полным из всех, выпускавшихся до сих пор.

В. А. З.





А. И. Карпов
Лаборатория журнала „Радиофронт"

Приемник, предназначенный для высокохудожественного приема местных радиостанций и воспроизведения граммофонных пластинок, должен обладать хорошей частотной характеристикой по всему тракту.

Детекторный каскад должен быть собран по диодной схеме, дающей минимальные искажения.

Все это определило схему приемника—концертной радиолы. Применение диодного детектора потребовало предварительного каскада усиления высокой частоты; необходимость в регулировке частотной характеристики связана с требованием большого запаса усиления по низкой частоте.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Принципиальная схема радиолы приведена на рис. 1. Приемник собран по схеме прямого усиления (I—V—3) на металлических лампах.

В каскаде усиления высокой частоты работает пентод 6К7 ($Л_1$).

В качестве детектора использована диодная часть лампы 6Г7 ($Л_2$). Триодная часть этой лампы работает как предварительный каскад усиления низкой частоты. Второй предварительный каскад усиления низкой частоты собран на триоде 6Ф5 ($Л_3$).

Оконечный каскад работает на тетроде 6Л6 ($Л_4$), выпрямителем работает кенотрон 5Ц4-С ($Л_5$).

Приемник имеет два поддиапазона волн. Первый поддиапазон — длинные волны — от 600 до 1900 m (500—158 kHz). Второй поддиапазон — средние волны — от 180 до 600 m (1670—500 kHz).

КАСКАД УСИЛЕНИЯ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Как видно из схемы приемника, связь с антенной индуктивная. Антенна переключателем $П_1$ приключается к антенным катушкам L_1 — L_2.

Антенные трансформаторы состоят из ненастраивающихся антенных катушек L_1, L_2 и настраивающихся катушек L_3, L_4.

Первичные обмотки трансформаторов — L_1, L_2 — имеют большую индуктивность, что способствует более равномерному усилению по всему диапазону.

Вторичные обмотки трансформаторов — L_3, L_4 — настраиваются на принимаемую радиостанцию конденсатором переменной емкости C_1. Переключение катушек L_3, L_4 осуществляется переключателем $П_2$.

Для каждого поддиапазона применены отдельные катушки. При приеме средних волн включаются L_1 и L_3. При приеме длинных волн — L_2 и L_4.

Подстройка катушек индуктивности L_3 и L_4 производится магнетитовыми сердечниками диаметром 9 mm.

Параллельно L_4 включено постоянное сопротивление R_1, несколько притупляющее кривую резонанса, что улучшает частотную характеристику приемника в целом.

Напряжение смещения на управляющую сетку лампы 6К7 задается при помощи сопротивления R_2, блокированного конденсатором C_3.

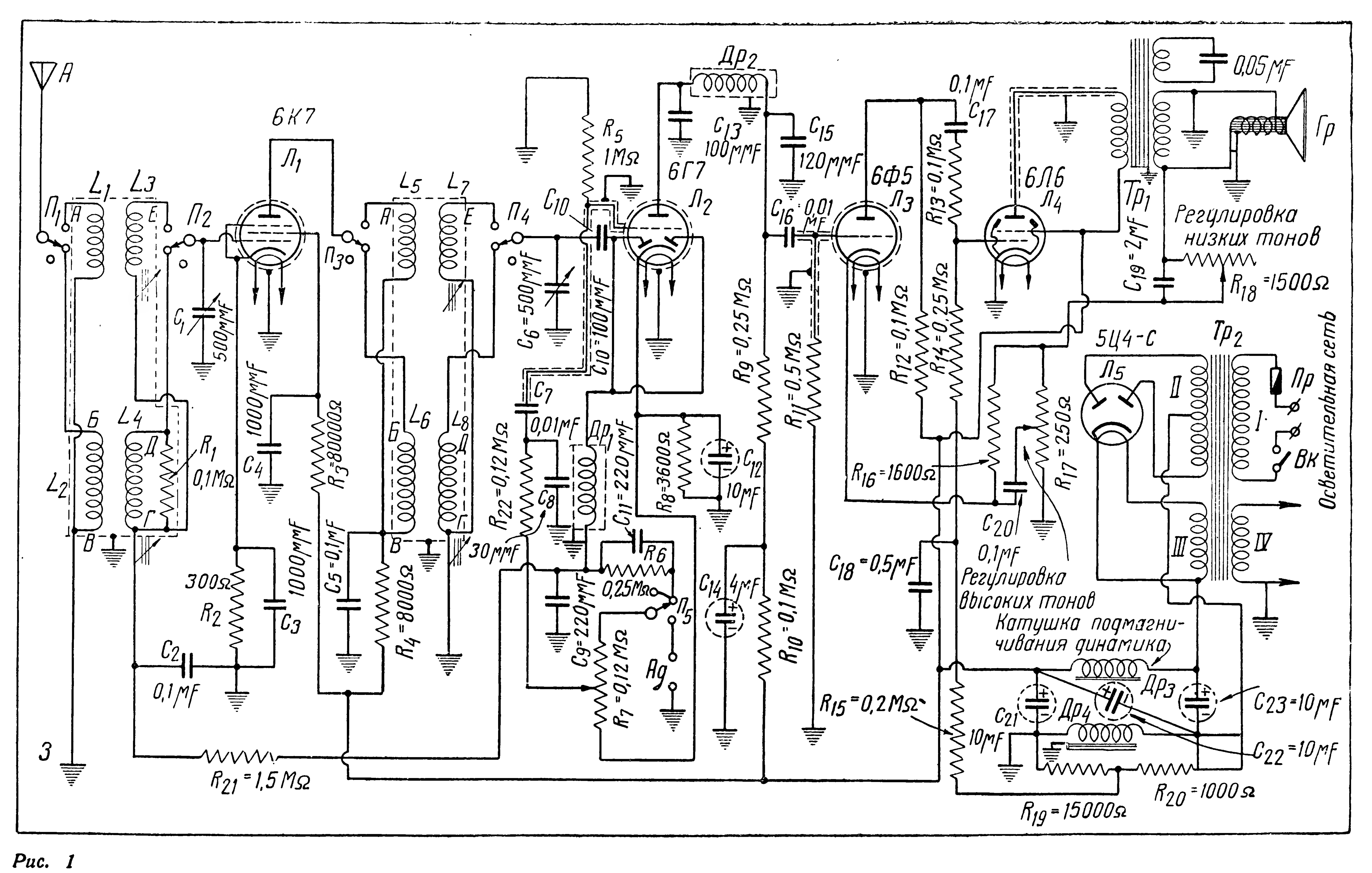
ДЕТЕКТОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ КАСКАДЫ УСИЛЕНИЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Связь между каскадом усиления высокой частоты и детекторным — трансформаторная. Первичные обмотки трансформаторов, состоящие из катушек L_5, L_6, включены в цепь анода лампы 6К7. Вторичные обмотки — L_7 и L_8 — настраиваются при помощи переменного конденсатора C_6.

Переключение катушек трансформаторов осуществляется переключателями $П_3$ и $П_4$.

Подстройка катушек L_7, L_8 производится магнетитовыми сердечниками. Со вторичной обмотки трансформатора сигнал для детектирования подводится к параллельно соединенным диодам лампы 6Г7. После детектирования колебания звуковой частоты снимаются с сопротивления R_7 и подаются на управляющую сетку триодной части лампы 6Г7 через конденсатор C_7. С одного конца сопротивления R_6 снимается напряжение для АРГ, которое через развязывающую цепь R_{21}, C_2 подается на управляющую сетку лампы 6К7. Чтобы предотвратить проникновение сигналов высокой частоты в цепь усиления низкой частоты, включены дроссели $Др_1$ и $Др_2$ и конденсаторы C_{13} и C_{15}.

Напряжение смещения на сетку лампы 6Г7 задается при помощи сопротивления R_8, блокированного конденсатором C_{12}. В анодную цепь лампы 6Г7, кроме нагрузочного сопротивления R_9, включен развязывающий фильтр, состоящий из сопротивления R_{10} и конденсатора C_{14}. В цепь управляющей сетки лампы 6Г7 также включен фильтр, состоя-



А
6К7
Л₁
L₁
L₃
П₁
П₂
L₂
L₄
R₁ 0,1 MΩ
C₁ 500 mmF
C₄ 1000 mmF
R₃ = 80000 Ω
300 Ω R₂
C₃ 1000 mmF
C₂ 0,1 mF
C₅ = 0,1 mF
R₄ = 8000 Ω
L₅
L₇
L₆
L₈
П₃
П₄
C₆ = 500 mmF
C₁₀
C₁₀ = 100 mmF
C₇ 0,01 mF
R₂₂ = 0,12 MΩ
C₈
30 mmF
R₅ 1 MΩ
6Г7
Л₂
Др₂
C₁₃ 100 mmF
Др₁
C₁₁ = 220 mmF
R6
0,25 MΩ
П₅
C₉ = 220 mmF
R₇ = 0,12 MΩ
Ад
R₈ = 3600 Ω
C₁₂ 10 mF
C₁₄ 4 mF
R₉ = 0,25 MΩ
R₁₀ = 0,1 MΩ
R₁₁ = 0,5 MΩ
C₁₅ 120 mmF
C₁₆ 0,01 mF
6Ф5
Л₃
R₁₂ = 0,1 MΩ
R₁₃ = 0,1 MΩ
R₁₄ = 0,25 MΩ
0,1 mF C₁₇
6Л6
Л₄
R₁₆ = 1600 Ω
R₁₇ = 250 Ω
C₁₈ = 0,5 mF
C₂₀ 0,1 mF
Регулировка высоких тонов
Катушка подмагничивания динамика
R₁₅ = 0,2 MΩ
C₂₁ 10 mF
Др₄
Др₃
C₂₃ = 10 mF
C₂₂ = 10 mF
R₂₀ = 1000 Ω
R₁₉ = 15000 Ω
З
R₂₁ = 1,5 MΩ
0,05 mF
Гр
Тр₁
C₁₉ = 2 mF
Регулировка низких тонов
R₁₈ = 1500 Ω
5Ц4-С
Л₅
Тр₂
Пр
Вк
Осветительная сеть

Рис. 1

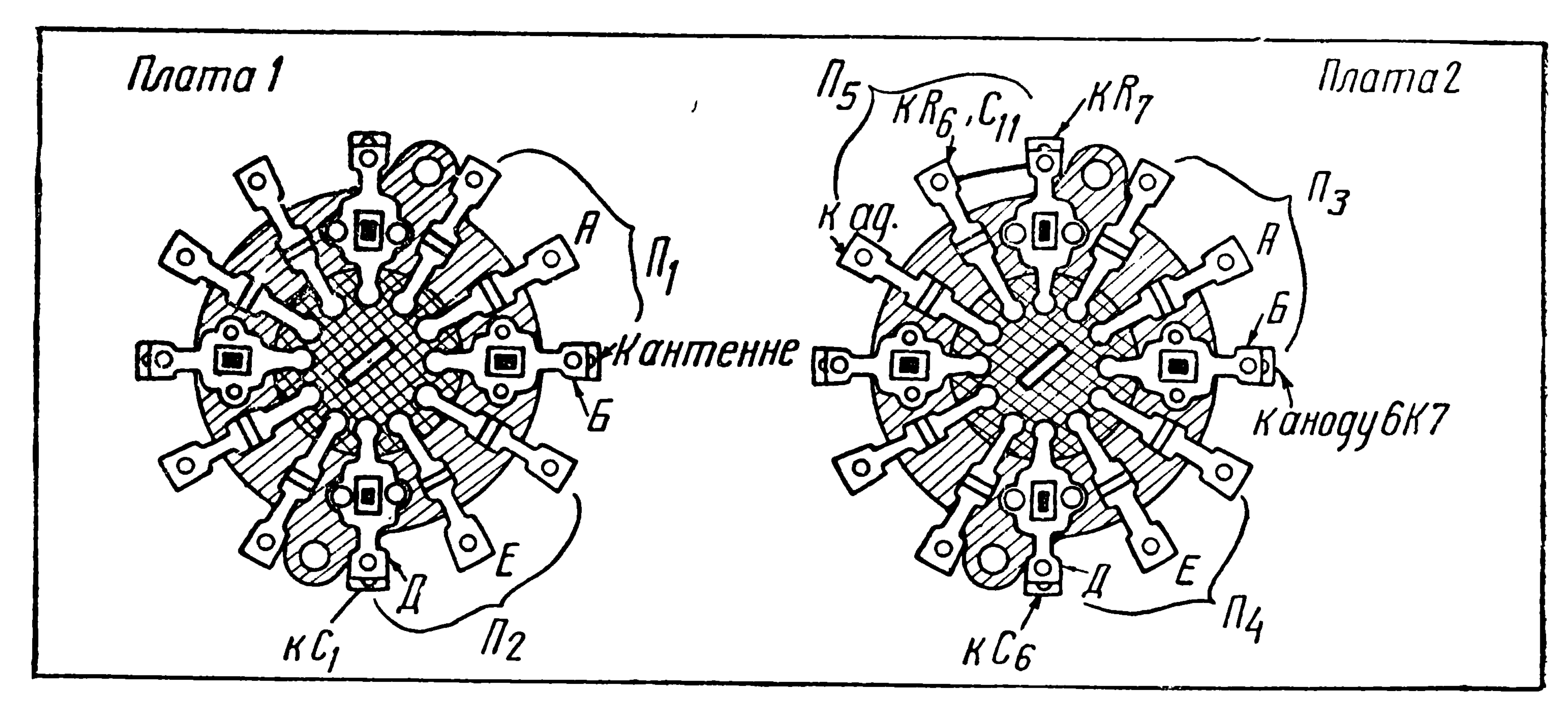


Рис. 2

щий из сопротивления R_{22} и конденсатора C_8.

Колебания низкой частоты, усиленные лампой 6Г7, подаются на сетку лампы 6Ф5 через переходную емкость C_{16}.

Так как при применении сильной обратной связи с тонкоррекцией требуется значительный запас усиления по низкой частоте, то в предварительном усилителе добавлен каскад усиления на лампе 6Ф5 ($Л_3$).

В приемнике применены два тонкорректора: один для подъема высоких (сопротивление R_{17}), а другой для подъема низких частот (сопротивление R_{18}).

Лампа 6Ф5 получает отрицательное смещение на управляющую сетку при помощи сопротивления R_{16}, включенного в цепь катода лампы.

Колебания низкой частоты, усиленные лампой 6Ф5, подаются на управляющую сетку лампы оконечного каскада 6Л6 через переходную емкость C_{17}.

Смещение на управляющую сетку 6Л6 задается за счет падения напряжения на делителе напряжения, включенном параллельно дросселю $Др_4$, находящемуся в минусовой цепи выпрямителя; можно также подать смещение обычным способом — за счет анодного тока оконечной лампы.

Анодной нагрузкой выходной лампы служит первичная обмотка выходного трансформатора $Тр_1$.

ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме.

Фильтр выпрямителя — двухячеечный. Первая ячейка состоит из дросселя $Др_3$ и конденсатора C_{23}. Вторая ячейка (в минусе) — из дросселя $Др_4$ и конденсаторов C_{21} и C_{22}.

ДЕТАЛИ

Почти все детали, примененные в приемнике, фабричные.

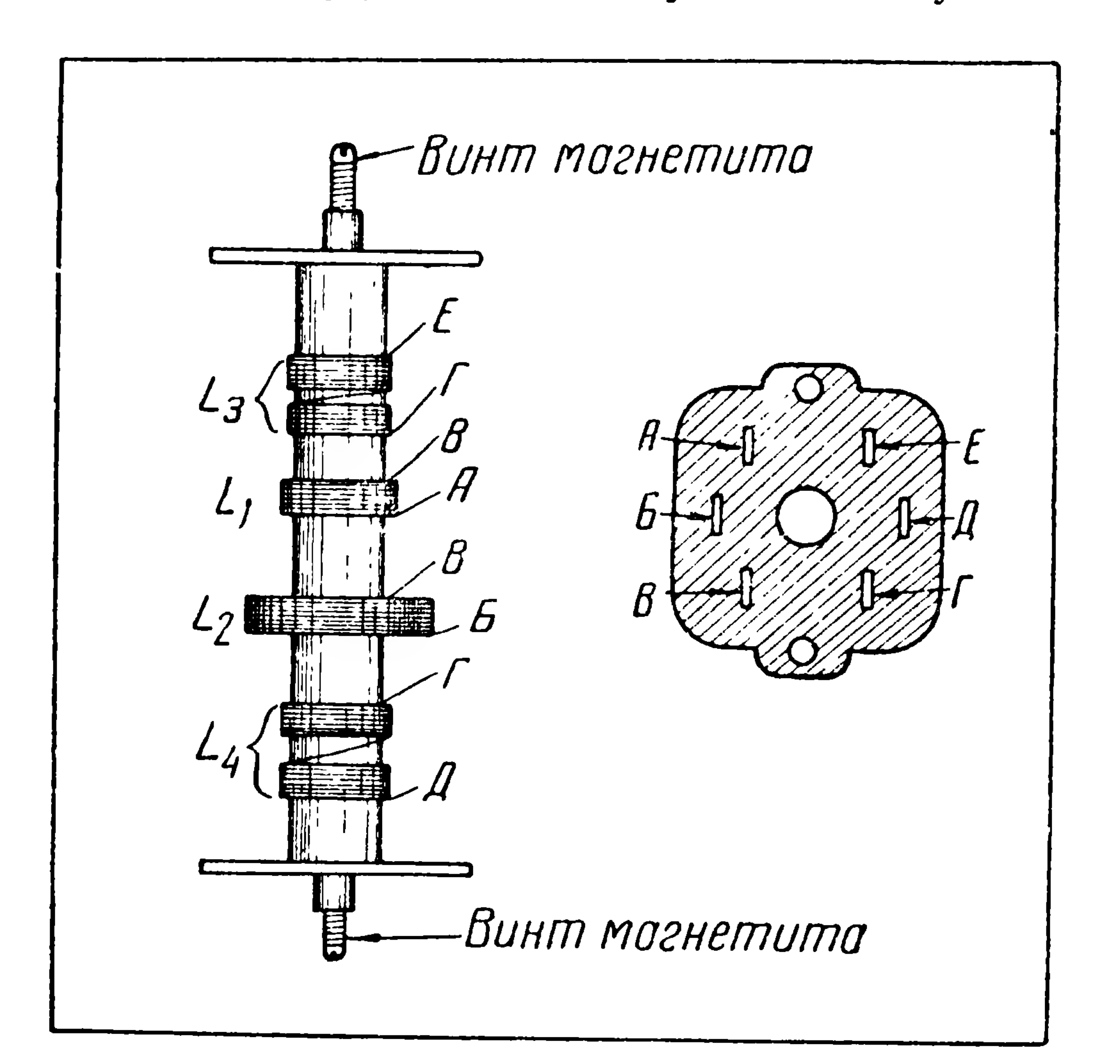


Рис. 3

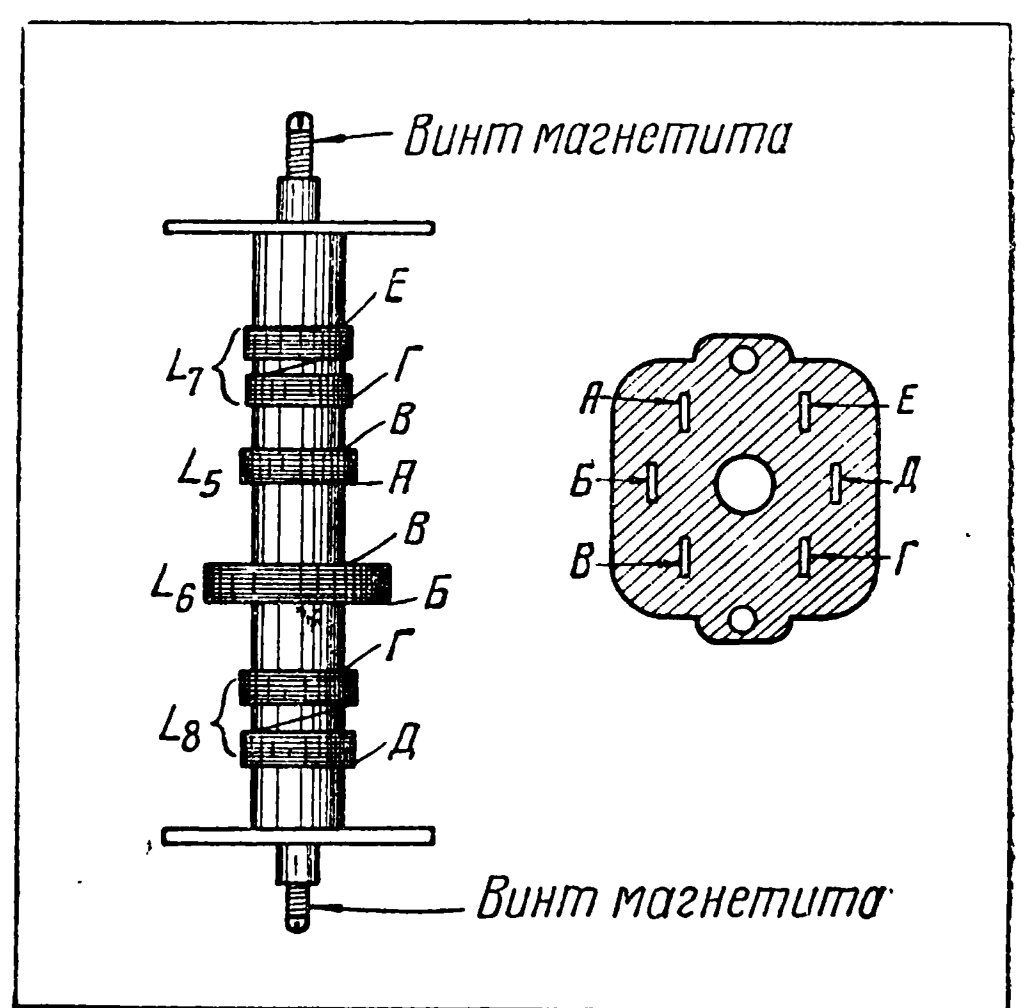


Рис. 4

Агрегат переменных конденсаторов — от приемника 6Н-1, его можно заменить сдвоенным агрегатом Одесского радиозавода КП-2.

Переключатели с П-1 по П-5 — Одесского радиозавода. Включение их в схему приведено на рис. 2.

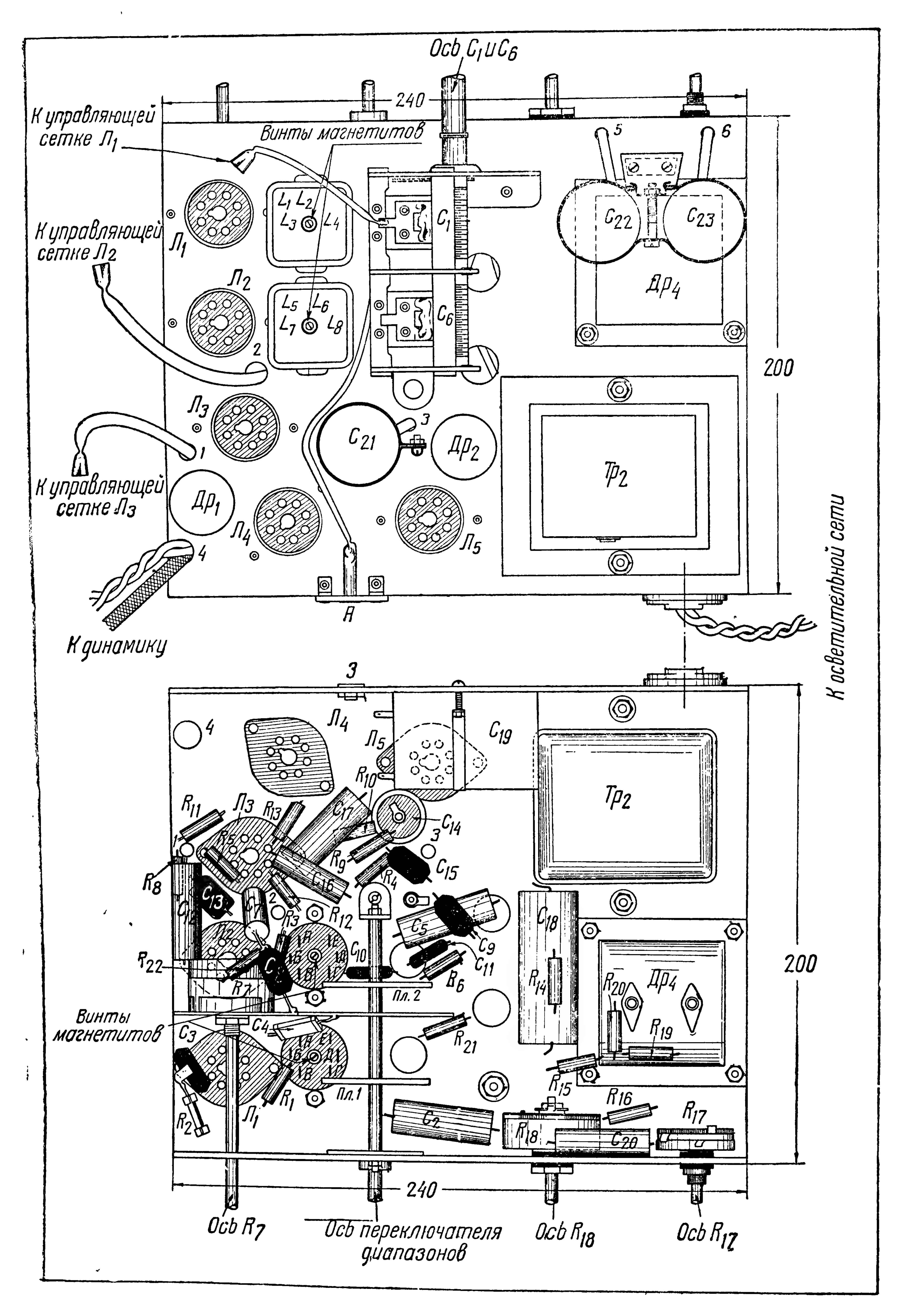

Осb C_1 и C_6
240
К управляющей сетке $Л_1$
Винты магнетитов
К управляющей сетке $Л_2$
К управляющей сетке $Л_3$
К динамику
$Др_4$
$Др_1$
$Др_2$
$Тр_2$
200
К осветительной сети
Винты магнетитов
Пл. 2
Пл. 1
Осb R_7
Осb переключателя диапазонов
Осb R_{18}
Осb R_{17}

Рис. 5

Дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ Одесского радиозавода в алюминиевых экранах.

Электролитические конденсаторы завода «Электросигнал». Высоковольтные — на рабочее напряжение 400—450 V, низковольтные — на 10—15 V.

Выходной трансформатор $Тр_1$ от приемника СВД-9. Силовой трансформатор $Тр_2$ также от СВД-9.

Громкоговоритель Гр — типа «Акустик». Динамик «Акустик» имеет резкий пик в области частот 4500—5000 Hz и слабо воспроизводит низкие частоты. Для понижения собственного резонанса диффузора смягчены центрирующая шайба и наружное кольцо. Для этого снимается диффузор, и шайба и наружное кольцо осторожно разминаются пальцами, чтобы лишить картон жесткости.

Для улучшения характеристики динамика в области высоких частот часть диффузора около центрирующей шайбы на высоту 15—20 mm промазывается 2—3 раза бакелитовым лаком и прогревается.

В качестве дросселя фильтра $Др_3$ использована катушка подмагничивания динамика. Если катушка высокоомная, то она перематывается проводом ПЭ 0,23—0,24. Число витков — 10 000, омическое сопротивление катушки порядка 750 Ω. Второй дроссель фильтра $Др_4$ — Одесского завода «ДС-75». Переменное сопротивление R_7, служащее регулятором громкости, берется от приемника 6Н-1, где оно применяется для регулирования тона.

Выключатель сети *Вк* объединен на одной оси с регулятором тона R_{18}.

Переменное сопротивление R_{18}, служащее для регулировки низких тонов, — регулятор громкости от приемников ЭЧС-2, БИ-234, ЭКЛ-34 или СИ-235 (первых выпусков) в 1500—2000 Ω.

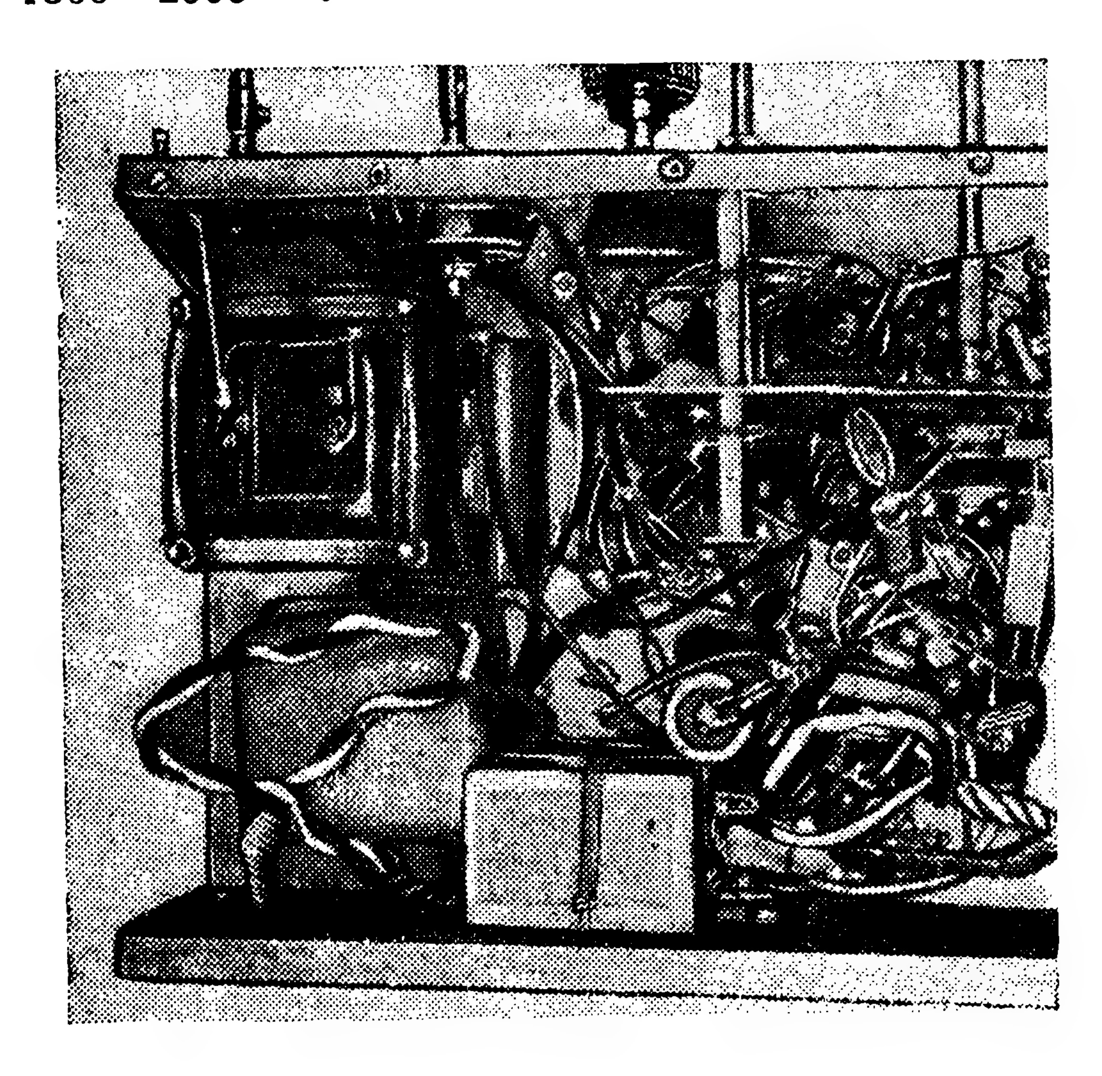


Рис. 6

Переменное сопротивление R_{16}, служащее для регулировки высоких тонов, — потенциометр завода им. Орджоникидзе или завода им. Козицкого в 250—400 Ω.

Постоянный конденсатор C_{19} в 2 μF должен быть обязательно бумажным.

Постоянные конденсаторы малой емкости могут быть любых типов.

Постоянные сопротивления типа СС или ТО.

Контурные катушки, примененные в приемнике, — самодельные. Катушки L_1 и L_5 имеют по 180 витков. Катушки L_2, L_6 — по 600 витков, катушки L_3, L_7 разбиты на две секции по 50 витков в секции, катушки L_4, L_8 разбиты на две секции по 175 витков в секции.

Намотка катушек типа «Универсаль» или сотовая; ширина намотки — 6 mm. Наматываются катушки проводом ПЭШО 0,12. Изготовленные катушки размещаются на картонном каркасе диаметром 12 mm и высотой 80 mm.



Рис. 7

Катушки помещаются в квадратные экраны, — аналогичные экранам от трансформатора промежуточной частоты приемника 6Н-1; размер экрана 85 × 35 × 35 mm. Экраны можно изготовить из тонкого алюминия, цинка или латуни.

Крышка и донышко экрана делаются из эбонита, пертинакса или гетинакса. На крышку кладется металлический экран размером 33 × 33 mm. В донышке укрепляются контактные лепестки для выводов катушек. Расположение катушек антенного трансформатора приведено на рис. 3, а междулампового трансформатора — на рис. 4.

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

Приемник смонтирован на шасси из 1,5-mm железа; размеры шасси даны на рис. 5, где показано размещение деталей на шасси. Высота шасси — 70 mm.

При монтаже необходимо учесть, что конденсаторы C_{22} и C_{23} не должны касаться корпусом заземленного шасси. Крепление этих конденсаторов нужно произвести при помощи изоляционных прокладок из картона, гетинакса, эбонита и т. п.

Также должны быть изолированы при помощи втулок и шайб оси переменных сопротивлений R_{17} и R_{18}.

Агрегат переменных конденсаторов амортизировать не нужно.

Регулятор громкости (сопротивление R_7) не-

обходимо поместить как можно ближе к детекторному каскаду.

Оси переменных сопротивлений R_{17} и R_{18} немного удлиняются.

Переключатель диапазонов следует перед укреплением на шасси хорошенько просмотреть и поджать ползунки, имеющие плохой контакт. Провода, идущие к не жестко укрепленным деталям, следует укрепить на изолированных стоечках с контактными лепестками. Такие стоечки от приемников 6Н-1 и СВД имеются в продаже.

При монтаже приемника сердечники трансформаторов и дросселей необходимо заземлить. Провода, идущие от приемника к динамику, или экранируются металлическим чулком или обматываются проволокой, оба конца которой заземляются.

Из-за скученности монтажа полная монтажная схема приемника здесь не приводится. Расположение деталей с нижней стороны шасси приведено на рис. 5. При монтаже следует руководствоваться принципиальной схемой приемника. Фото монтажа приведено на рис. 6. Вид на приемник сзади изображен на рис. 7.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Налаживание приемника, собранного по схеме прямого усиления, большинству радиолюбителей уже хорошо известно. Вкратце повторим последовательность, необходимую для быстрейшего и успешного налаживания. Необходимым условием является то, что сдвоенный агрегат переменных конденсаторов перед укреплением его на шасси был хорошо подогнан и отрегулирован. Все детали перед установкой следует проверить и испытать. После того, как приемник смонтирован, устанавливаем режимы ламп, руководствуясь таблицей 1.

Таблица 1

Тип ламп	Анодное напряжение в V	Напряжение на экранн. сетке в V	Смещение на управляющей сетке в V
6К7	250	125	— 3
6Г7	125	—	— 1,6
6Ф5	220	—	— 2
6Л6	315	325	—16

Настройка контуров осуществляется вращением винтов магнетитовых сердечников и изменением связи между катушками. О налаживании тонкоррекции рассказано в статье «Тонкоррекция при помощи негативной обратной связи».

ОФОРМЛЕНИЕ

В этом номере журнала мы даем только описание приемника радиолы. В одном из ближайших номеров журнала будет дано описание конструктивного оформления радиолы, граммофонного устройства и различных приспособлений, улучшающих эксплоатацию приемника.

Миниатюрные батарейные приемники и лампы

На протяжении последнего года за границей выпущено на рынок значительное количество переносных приемников самых разнообразных размеров и видов, начиная от портативных чемоданов и кончая небольшими, подвешиваемыми на ремне и напоминающими фотоаппарат, изящными коробочками. Выпущены переносные радиоприемники, которые вместе с лампами и полным питанием смонтированы в ящиках, имеющих форму книги средних размеров.

Выпуск таких миниатюрных приемников стал возможен только после разработки специальных весьма экономичных электронных ламп.

Так например, американская фирма RCA выпустила для переносных супергетеродинных приемников четыре весьма экономичных малогабаритных лампы.

Диаметр этих ламп равен всего 18 mm, полная высота немногим больше 50 mm. Все лампы работают при анодном напряжении 45 V. Анодный ток ламп также весьма невелик: оконечная «мощная» лампа —1S4, дающая на выходе при клирфакторе 10%—50 mW, имеет анодный ток 3,5 mA; общий анодный ток всех 4-х ламп составляет 7,5 mA.

Нити накала ламп питаются от сухих элементов. За исключением оконечной лампы 1S4, все лампы потребляют на накал 50 mA при напряжении в 1,4 V. Оконечная лампа имеет две параллельно включаемых нити и потребляет на накал 100 mA при том же напряжении.

Конструкция новых батарейных ламп значительно отличается от конструкции ранее выпускавшихся ламп. Внутренняя стеклянная ножка, на которой обычно монтируются электроды ламп, отсутствует. Весь монтаж в новых лампах произведен на стеклянном основании — диске, при помощи заваренных в него жестких выводных проводников. Этот диск, несущий на внешней стороне миниатюрные штырьки, сварен со стеклянным баллоном.

Перевод наших батарейных приемников на такие экономичные лампы позволил бы сократить эксплоатационные расходы на питание в $2^1/_2$ раза.

Необходимо поэтому, чтобы наша промышленность быстрее освоила новые экономичные типы ламп.

В. А. З.

Борьба с помехами

А. Ливенталь

Одним из путей улучшения качества радиоприема является борьба с помехами. Недавно в одном из заграничных журналов был помещен обзор работ по борьбе с помехами в радиовещательных приемниках. Наиболее интересные места из этого обзора приводятся в настоящей статье.

Помехи радиоприему можно разбить на 2 группы. Первая группа помех обнимает атмосферные разряды, вызывающие в приемнике либо отдельные трески, либо длительное шипение и треск при следующих друг за другом кратковременных разрядах.

Вторую большую группу помех составляют так называемые промышленные помехи, приходящие из осветительной сети или создаваемые машинами, плохой изоляцией, плохими контактами, нагревательными приборами и т. п.

Путем экранирования антенной подводки удается сильно уменьшить влияние сетевых помех и значительно увеличить отношение силы полезного сигнала к помехе. При этом, однако, сам приемник должен быть тщательно заэкранирован (высокочастотные каскады его). Для улучшения приема действующая часть антенны должна быть значительно поднята над полем действия помех.

Дальнейшая возможность улучшения отношения сигнала к помехе состоит в применении компенсационных схем на входе приемника. Одна из таких схем приведена на рис. 1. На схеме — *а* — выходящая из поля помех часть антенны, *б* — неэкранированное снижение и *в* — второй провод, идущий параллельно снижению. Напряжение от антенны подводится через снижение к сетке лампы. Снижение *б* наряду с полезным сигналом принимает также

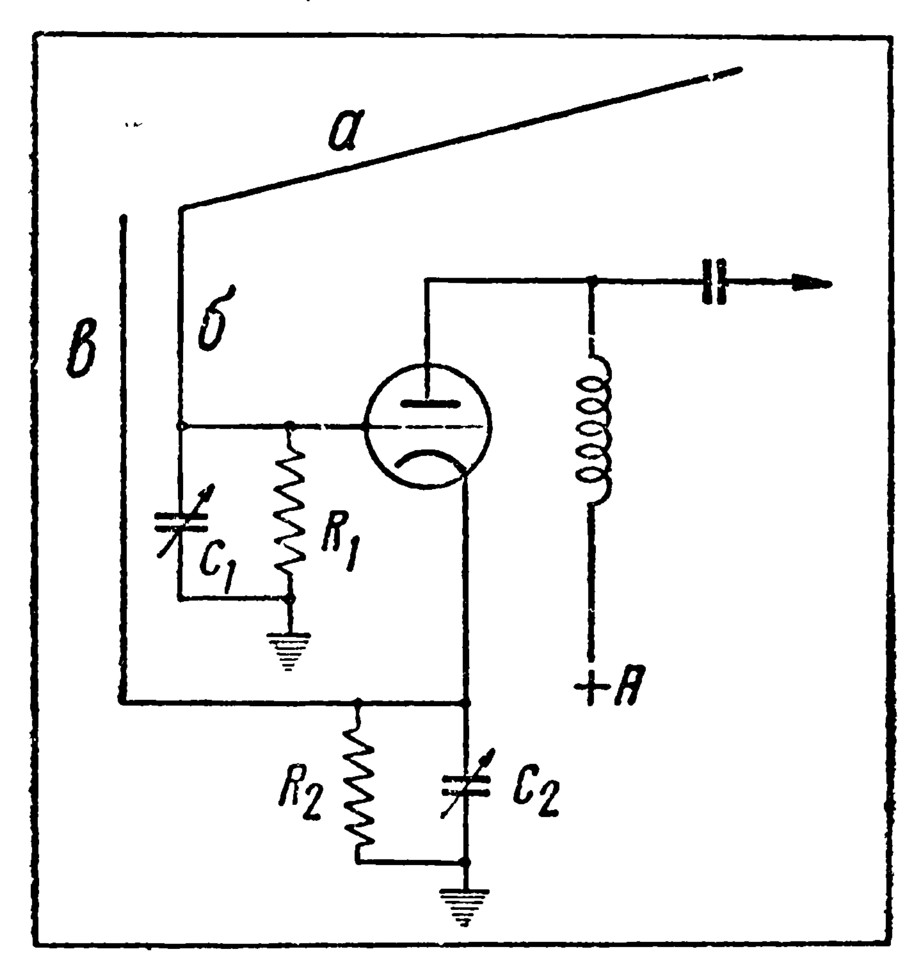


Рис. 1

и промышленные помехи. Снижение *в* принимает, главным образом, только помехи. На сопротивлениях R_1 и R_2 получаются высокочастотные напряжения, величина которых может регулироваться конденсаторами C_1 и C_2. Анодный ток лампы зависит от разности напряжений на сопротивлениях R_1 и R_2. Так как снижение *в* принимает также и полезный сигнал, то это приводит к ослаблению полезного сигнала конденсаторами переменной емкости C_1 и C_2, иногда удается скомпенсировать даже и ту часть помехи, которая принимается проводом *а*. С помощью подобного устройства можно заметно улучшить прием.

Однако схема эта не устраняет помех с большой амплитудой.

Ряд схем был предложен для компенсации помехи в каскадах промежуточной частоты супергетеродинного приемника. Для этого по промежуточной частоте имеются два канала. По одному каналу проходят полезный сигнал и помеха, а по второму — только помеха. От обоих каналов напряжения подводятся к детектору. При равенстве амплитуд помехи в обоих каналах и сдвиге по фазе в 180° помеха будет скомпенсирована.

Наиболее пригодными для уменьшения помех являются схемы, которые начинают работать, когда амплитуда высокочастотного или низкочастотного напряжений превысит некоторую, заранее заданную, величину. Различают две группы таких схем: 1) ограничивающие амплитуды переменного напряжения и 2) прерывающие цепь громкоговорителя на время действия помехи. Это выключение производится (электрическим или механическим путем) самой помехой, как только ее амплитуда превзойдет определенную величину.

Каждое внезапное изменение (нарастание или убывание) напряжения на входе приемника вызывает помеху. Внезапное изменение напряжения возбуждает колебания в контурах. Эти колебания, в зависимости от декрементов контуров, затухают в различное время. Чем больше в приемнике колебательных контуров и усилительных каскадов, тем сложнее протекает процесс. Эффект подавления помехи будет тем больше, чем ближе к входу приемника оно производится. При следующих друг за другом импульсах напряжения короткой продолжительности может возникнуть помеха, имеющая характер шума. Поэтому и с этой точки зрения желательно проводить борьбу с помехами возможно ближе к входу приемника.

Интересен метод уменьшения помех путем выключения приемника на время действия помехи, амплитуда которой больше некоторой определенной величины. Человеческое ухо мало чувствительно к кратковременным перерывам в приеме.

Другой способ борьбы с помехами, как уже указывалось выше, заключается в ограничении амплитуды.

Борьбу с помехами путем ограничения амплитуды можно осуществить двумя методами: статическим и динамическим. При первом методе на сетку дается такое смещение, что лампа становится проводящей лишь тогда, когда подводимое переменное напряжение больше, чем напряжение смещения.

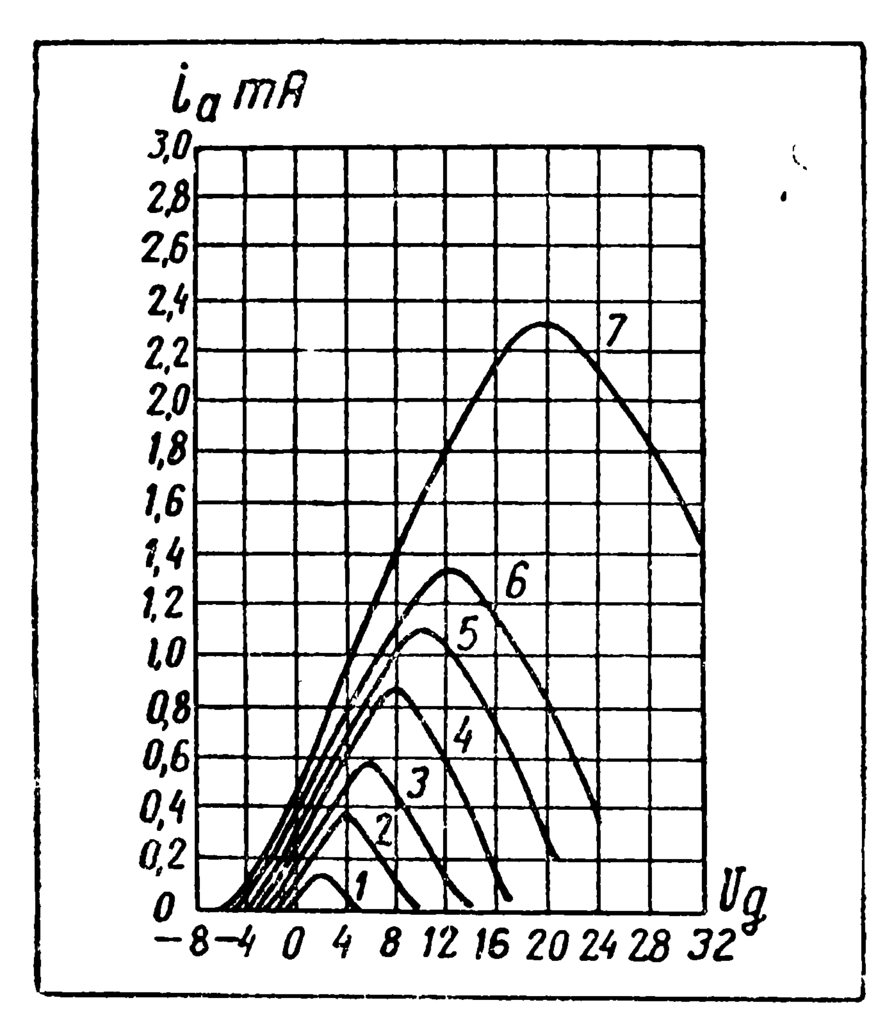


Рис. 2

Если к экранирующей сетке пентода приложить большее напряжение (например, в 2 раза), чем к аноду, получается семейство характеристик, подобно изображенному на рис. 2. Соответственно величине ограничиваемой амплитуды нужно выбрать одну из характеристик. Это выполняется автоматически схемой рис. 3. Триод $Л_2$ служит для регулировки. Если анодный ток лампы $Л_2$ растет, то падение напряжения на сопротивлении R_3 велико, и анодное и экранное напряжения лампы $Л_1$ уменьшаются. Если напряжение сигнала на диоде $Л_3$ мало, то отрицательное смещение на сетке лампы $Л_2$ также мало; следовательно, по сопротивлениям течет большой ток; таким образом устанавливается характеристика — *1* и уже небольшие амплитуды подвергаются ограничению. При возрастании напряжения сигнала на диоде, выпрямленное напряжение на сопротивлениях R_5 и R_6 повышается. Вследствие этого уменьшается дополнительное падение напряжения на сопротивлениях R_1 и R_2, и работа лампы $Л_1$ происходит на характеристиках 2, 3, 4, 5 и т. д. Рабочая точка устанавливается такой, чтобы допустимые пики модуляции не заходили в криволинейную часть характеристики и не вызывали искажений.

Для ограничителей амплитуды статического типа существенна форма нижнего и верхнего сгиба характеристик. При этом методе можно работать только с напряжением такой амплитуды, чтобы кривизна характеристики не вносила искажений.

Эффективная работа системы, основанной на методе выключения, зависит от формы характеристики лампы. При этом методе очень важно, чтобы уже при малом превышении порога срабатывания имело место полное запирание приемника. Крутизна характеристики лампы от нулевого значения без постепенного перехода сразу возрастает до большой величины. Прерывание приема должно происходить только на время помехи, что зависит от постоянного времени детектора и фильтра выпрямленного напряжения. Схема, в которой применен метод прерывания приема на время помехи, приведена на рис. 4. Лампы $Л_1$ и $Л_2$ должны иметь возможно большую крутизну характеристики. В цепях их катодов имеется общее сопротивление R_1. На сетку лампы $Л_2$ дается такое смещение, чтобы при наибольшей глубине модуляции через нее еще не протекал ток. Если приходит внезапный импульс напряжения, больший чем отрицательное смещение лампы $Л_2$ и обратный по знаку, то по сопротивлению R_1 протекает ток и создает на нем добавочное напряжение. Лампа $Л_1$, получает благодаря этому большое смещение, и ее рабочая точка перемещается в область нулевой крутизны. Напряжение высокой частоты должно быть порядка нескольких вольт. Экранное напряжение лампы $Л_1$ должно быть подобрано таким, чтобы ее крутизна была мала по сравнению с крутизной лампы $Л_2$.

При динамическом методе выключения приема на время помех используется внезапное возрастание амплитуды приходящих колебаний выше некоторого предела. Преимущество этого метода перед методом смещений или статическим методом заключается в том, что он действует при любом значении амплитуды несущей волны.

Границей начала действия (порогом срабатывания) ранее рассмотренных схем является амплитуда колебаний при глубине модуляции 100%. Это соответствует удвоенной амплитуде напряжения несущей волны, как показано на рис. 5, *а*. В динамическом методе в качестве предела используется огибающая кривой переменного напряжения, подлежащего ограничению. Таким путем получается напряжение, которое может следовать лишь за измене-

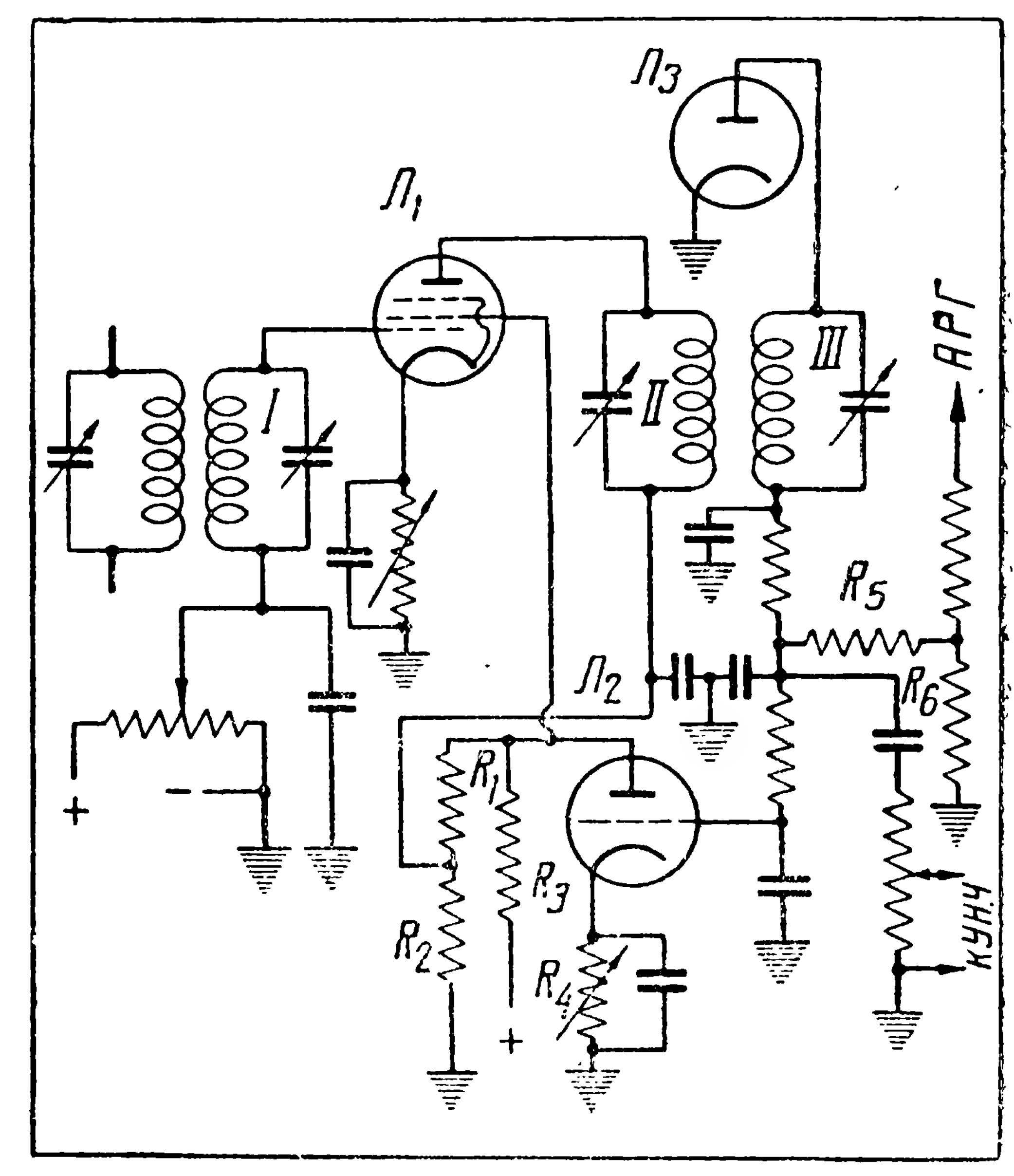


Рис. 3

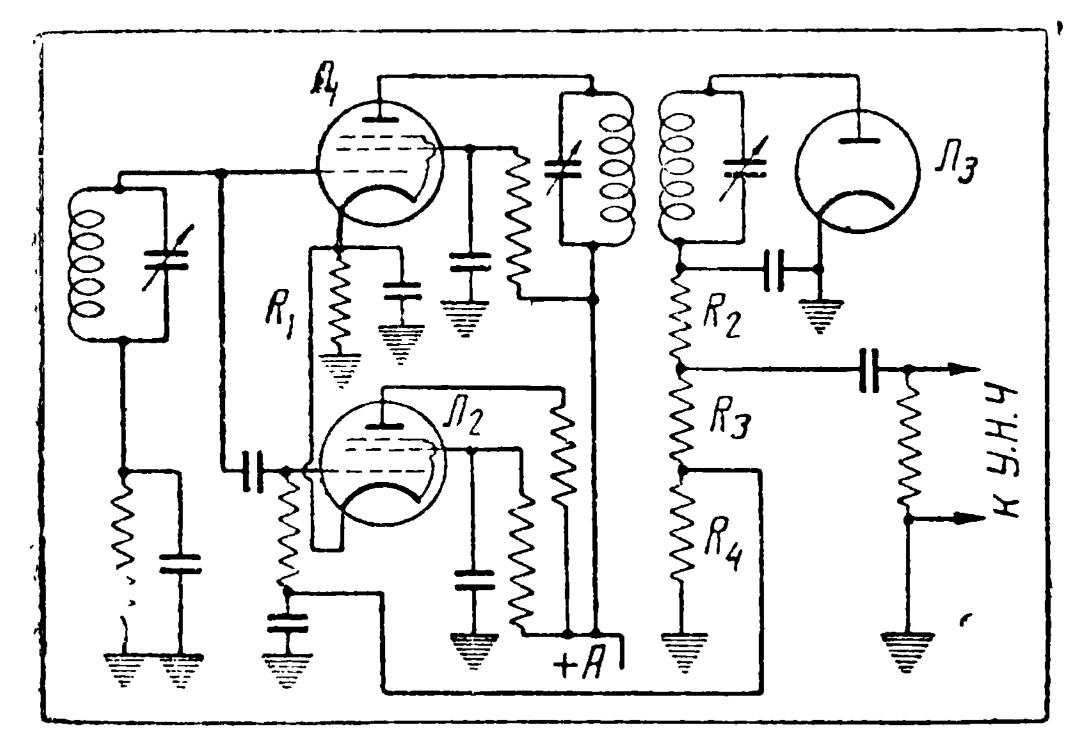


Рис. 4

ниями модуляционных пиков (рис. 5, *b*). Во втором случае можно добиться более тонкого подавления помех, так как ограничиваются и такие мешающие импульсы, которые для рис. 5, *a* лежат ниже порога срабатывания.

На рис. 6 и 7 приведены схемы двух простых американских ограничителей динамического типа. Нагрузочное сопротивление диода $Л_1$ (рис. 6) состоит из двух частей, из которых R_2 в два раза больше R_1. Параллельно сопротивлению R_2 приключена цепь из трех последовательно соединенных сопротивлений. Два из них — постоянные сопротивления R_3 и R_4 выбираются сначала одинаковыми. При подаче к диоду $Л_1$ напряжения высокой частоты с контура LC_1 на сопротивлении R_2 создается напряжение. Потенциал точки *A* отрицателен по отношению к точке *B*. Напряжение с сопротивления R_2 подается к диоду $Л_2$. Так как напряжение между точками *B* и *C* равно напряжению между *F* и *D* (падением напряжения на диоде $Л_3$ можно пренебречь), то конденсатор C_2 заряжается напряжением, равным удвоенному напряжению между *B* и *C*. Часть переменного напряжения с сопротивления R_1 подводится через диод $Л_2$ и конденсатор C_4 к потенциометру R_5, с которого подается на сетку усилительной лампы. Допустим, что на сопротивлениях R_1 и R_2 (между точками *A* и *C*) падение выпрямленного напряжения равно 6 V. Тогда разность потенциалов между точками *A* и *B* будет равна 4 V, а между *B* и *C* — 2 V. При глубине модуляции принимаемого сигнала в 100% напряжения между точками *A* и *C* и, следовательно *C* и *B*, будут в 2 раза больше. Так как сопротивление R_3 равно R_4, точка *D* имеет примерно потенциал 4 V по отношению к земле. Конденсатор C_2 заряжается напряжением

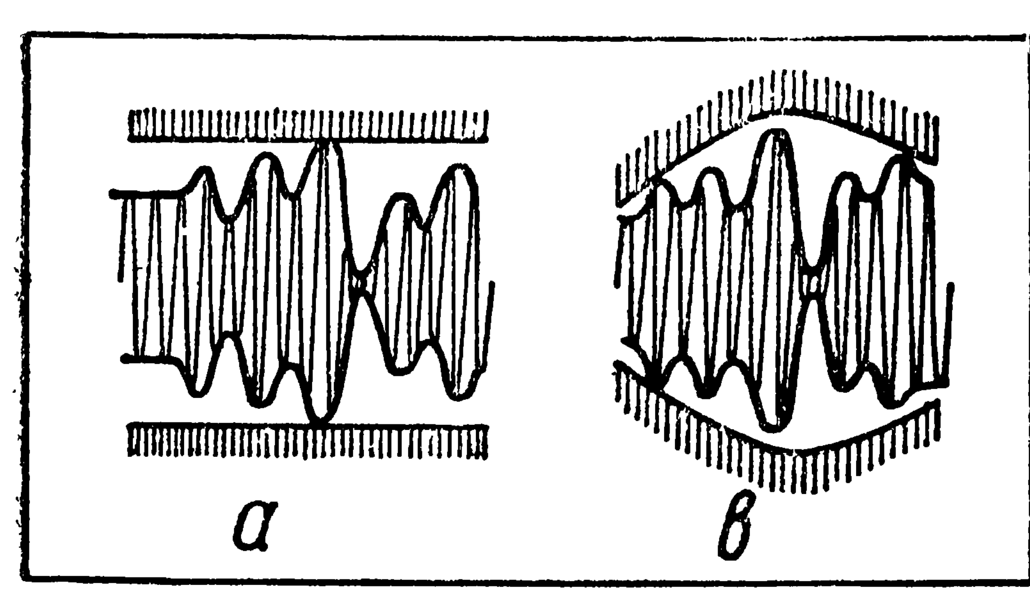


Рис. 5

на сопротивлениях R_1 и R_4 приближенно равным 4 V. Величина R_3 и R_4 выбирается такой, чтобы постоянная времени $R_3 C_2$ была велика, например, равнялась 0,4 секунды. Этим достигается то, что потенциал точки *D* может следовать только за медленными изменениями величины сигнала. Если произойдет резкое повышение напряжения сигнала (помеха) на R_2 и R_1 (например, до 18 V), то потенциал точки *B* повысится до минус 6 V по отношению к земле. Так как изменение потенциала точки *D* сохраняется благодаря конденсатору неизменным, то и потенциал точ-

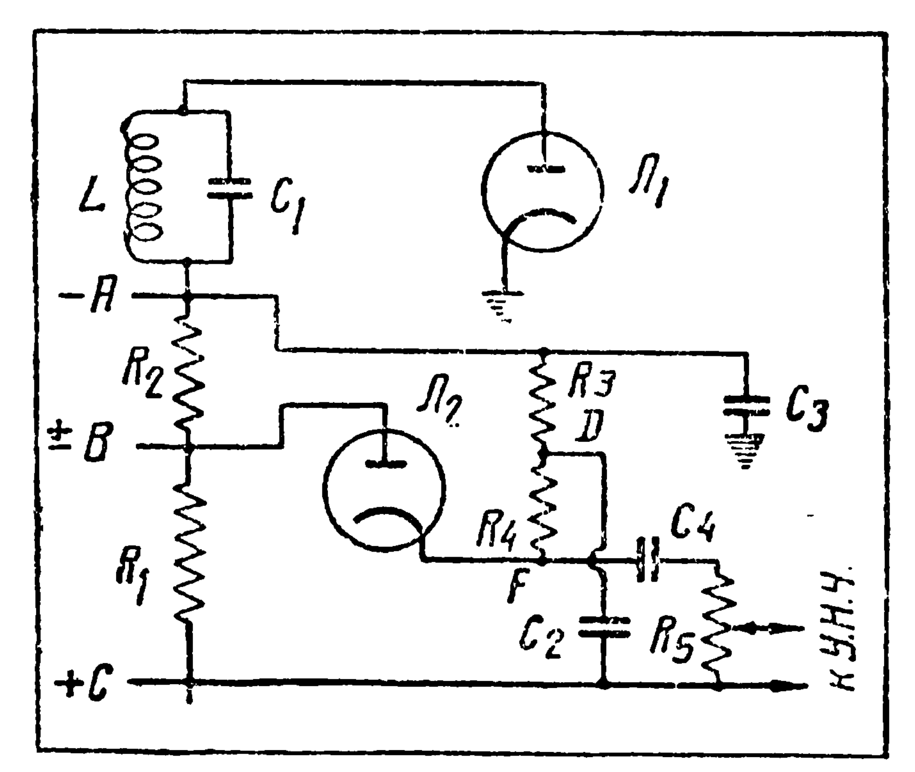


Рис. 6

ки *F* не может подняться выше чем минус 4 V. Но потенциал точки *B* возрос до минус 6 V по отношению к земле, так что потенциал точки *D* окажется на 2 V ниже потенциала точки *F*. Анод диода $Л_2$ становится отрицательным по отношению к катоду. Таким путем устраняется передача внезапного импульса напряжения. Эта схема хорошо работает при напряжениях порядка нескольких десятков вольт на контуре LC_1.

Диод вносит искажения, когда сопротивление нагрузки для переменного тока (R_4 C_2) меньше сопротивления для постоянного тока (R_3 и R_4). Допустимая глубина модуляции он-

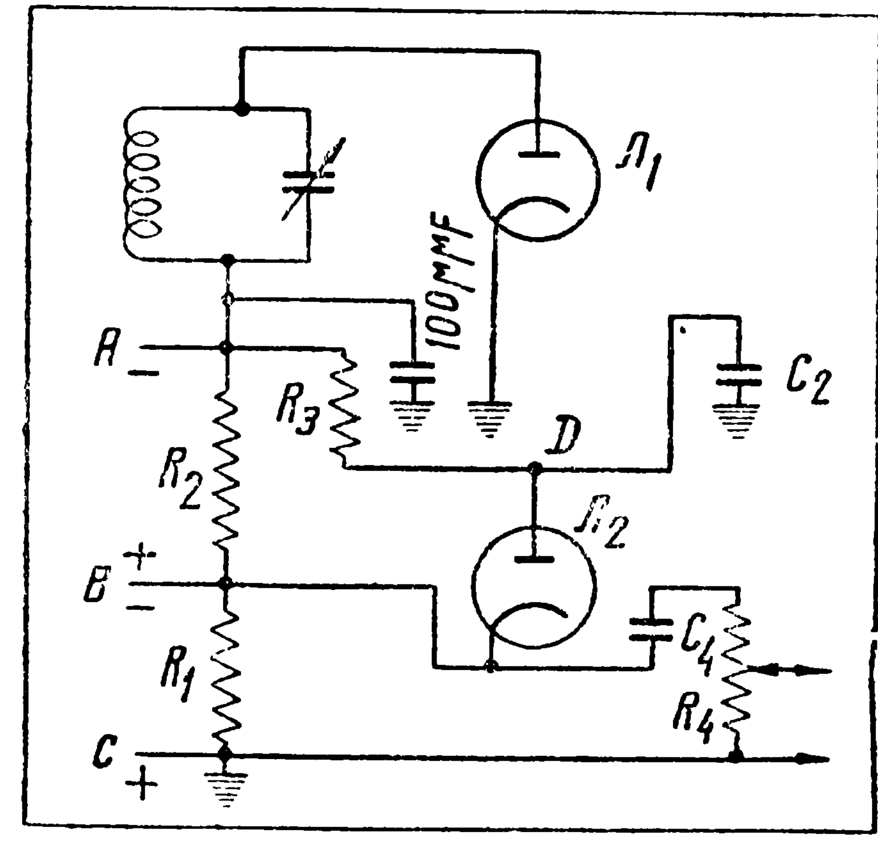


Рис. 7

ределяется количественно отношением сопротивлений переменному и постоянному току нагрузки диода.

Хорошие результаты дает схема при следующих данных:

$R_1 = 0,12$ MΩ $R_4 = 0,5$ MΩ
$R_2 = 0,55$ MΩ $R_5 = 0,2$ MΩ
$R_3 = 1,4$ MΩ $C_2 = 0,2$ μF

На рис. 7 изображена другая схема ограничителя. Ограничивающий диод замыкает для переменного тока сопротивление R_1 накоротко, как только величина высокочастотного напряжения превысит значение, соответствующее 100% модуляции. Если через диод $Л_2$ течет ток, сопротивление его становится малым и он замыкает сопротивление R_1 накоротко через конденсатор C_2. Образуется цепь: земля—точки C—B, диод $Л_2$, конденсатор C_2, земля. R_1 выбирается равным R_2. Ограничивающий диод $Л_2$ присоединяется своим катодом к точке B.

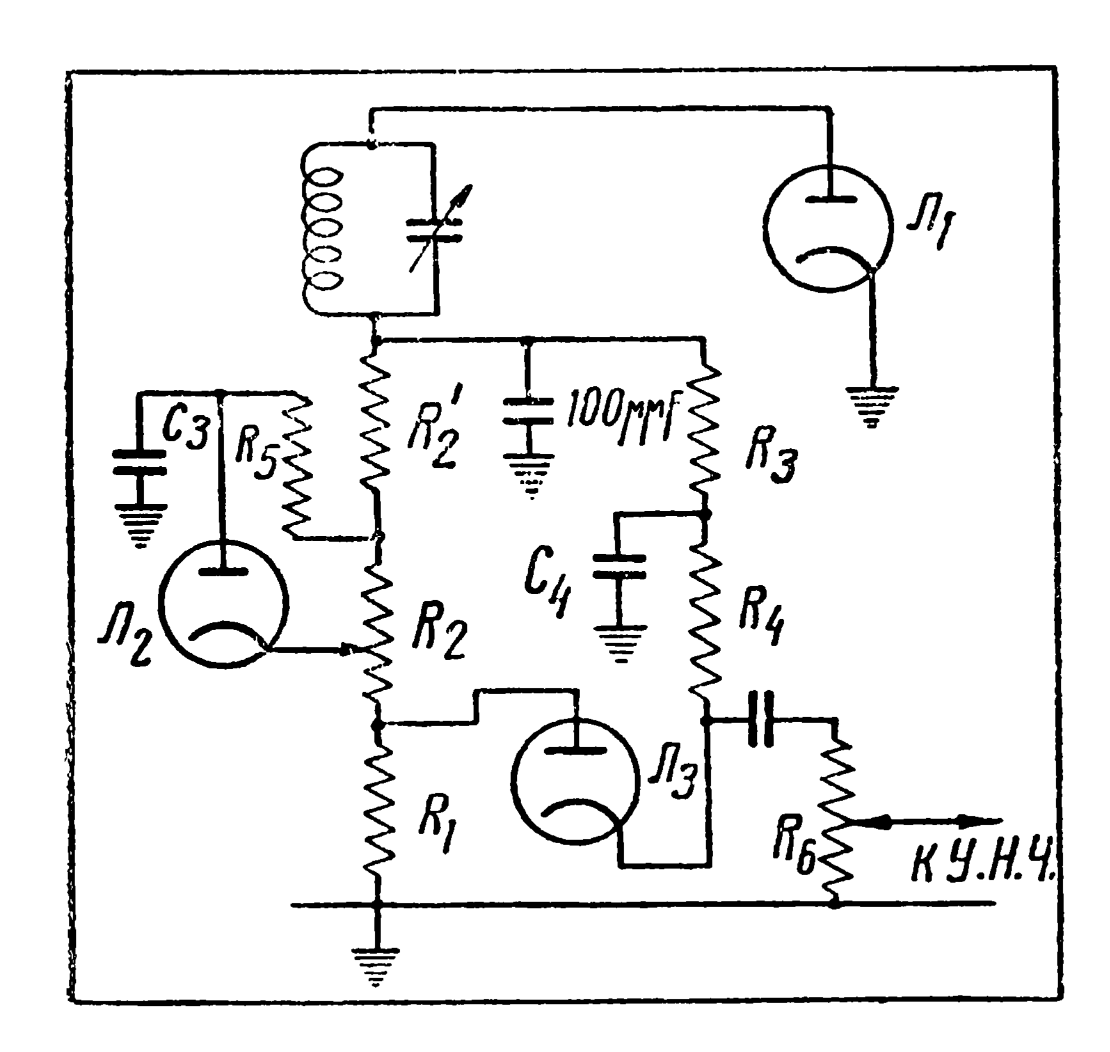


Рис. 8

Анод диода соединяется через большой конденсатор C_2 с заземлением и кроме того через большое сопротивление к точке A. Если приложить к колебательному контуру LC_1 сигнал высокой частоты, на сопротивлениях R_1 и R_2 образуется выпрямленное напряжение. Точка B будет положительна по отношению к точке A. Если R_1 выбрано равным R_2, то напряжение между A и B равно напряжению между B и C. Потенциал точки D, т. е. анода диода $Л_2$, связан с большой постоянной времени (определяемой величинами сопротивления R_3 и конденсатора C_2). Таким образом потенциал точки D может следовать лишь за медленными изменениями интенсивности сигнала. Если напряжение сигнала внезапно возрастет больше чем вдвое, то повысится отрицательный потенциал катода $Л_2$ по отношению к земле. Благодаря этому потенциал анода $Л_2$ становится выше потенциала катода, так как первый из них фиксирован. В этом случае $Л_2$ проводит ток и отводит пик напряжения через конденсатор C_2 в землю. Так как сопротивление диода при большой разности потенциалов между катодом и анодом мало (порядка 600—1000 Ω), эта схема особенно пригодна при сильных сигналах и больших помехах. Если R_1 равно R_2, низкочастотное напряжение, подводимое через конденсатор C_4 к потенциометру R_4, не будет превышать значения, соответствующего 100% модуляции. Если выбрать $R_1 = 2R_2$, ограничение наступит при глубине модуляции 50%. Чтобы избежать искажений в диоде, на который подаются сигналы, нужно выбрать R_1 и R_2 такими, чтобы они в сумме были малы по сравнению с R_3. Практически можно выбрать $R_1 = R_2 = 0,1$ MΩ. $R_3 = 2$MΩ и $C_2 = 1—2$ μF.

Схема рис. 6 пригодна для приема сигналов малой интенсивности, схема же рис. 7 выгодна при больших интенсивностях сигнала. Эти схемы можно комбинировать. Такая комбинированная схема приведена на рис. 8.

На рис. 9 приведена схема для борьбы с помехами, основанная на статическом принципе. Низкочастотное напряжение снимается с сопротивления $R_2 = 0,5$ MΩ и через конденсатор C_3 подводится к потенциометру R_4 (1,5 MΩ). Если на анод диода $Л_2$ не подано отрицательное смещение, то $Л_2$ будет проводить ток в течение тех полупериодов, когда $Л_1$ не проводит. Благодаря этому через сопротивление R_2 пройдут токи обоих диодов. Оба тока компенсируют друг друга, и прием прерывается. Если подать на анод $Л_2$ отрицательное смещение от батареи, напряжение которой равно удвоенному напряжению сигнала, то диод $Л_2$ будет работать только тогда, когда на него попадет импульс напряжения, превышающий величину смещения. В этом случае через общее сопротивление R_2 от диода $Л_2$ пройдет импульс тока, направленный навстречу току диода $Л_1$, благодаря чему помеха подавляется. В схеме рис. 9 смещение устанавливается от руки, для каждой интенсивности принимаемого сигнала.

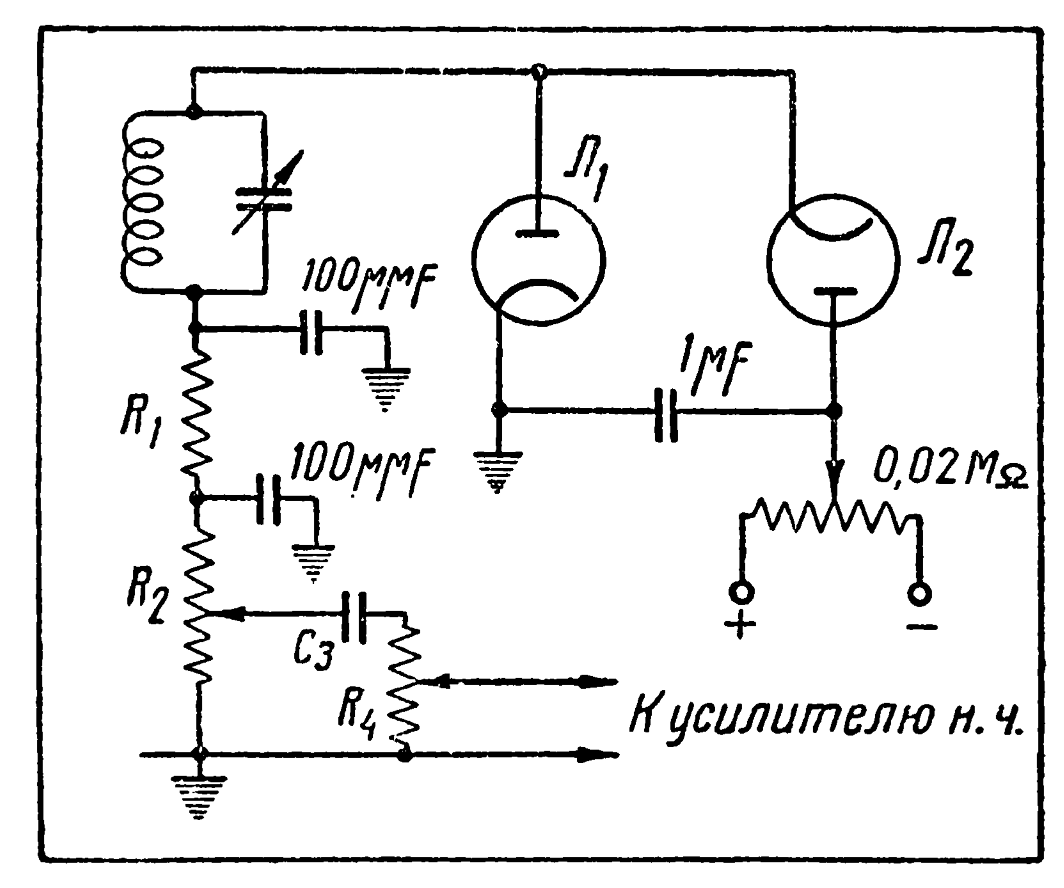


Рис. 9

Описанные схемы не уменьшают шумов от ламп и сопротивлений или же помех, если их амплитуда совпадает по величине с амплитудой принимаемых сигналов.

В заключение нужно сказать, что самой действенной мерой борьбы с помехами является уменьшение чувствительности приемников до пределов действительно необходимых для приема желаемых станций.

РАДИОВЕЩАНИЕ НА УКВ

П. О. Чечик

Когда у человека, впервые увидевшего изображение на экране современного телевизора, уляжется первый восторг от качества изображения, от «технического чуда», он неизменно обращает внимание на исключительно высокое качество звука, сопровождающего изображение.

И в самом деле, качество звука очень высоко. Ни один радиовещательный приемник, ни одна киноустановка не могут сейчас конкурировать в этом отношении с хорошим телевизором.

Как известно, для того, чтобы обеспечить высокое качество звучания по радио, необходимо чтобы все отдельные звенья тракта, а именно микрофон, студия, усилительная аппаратура, радиопередатчик и радиоприемник обладали соответствующими данными.

Современная техника позволяет вполне удовлетворительно решить эту задачу для всех звеньев цепи. Однако в силу целого ряда экономических и организационных соображений, в частности «тесноты» в эфире (в радиовещательном диапазоне), использовать все технические возможности довольно трудно. Качество радиовещания поэтому, естественно, резко снижается.

Основным фактором современного радиовещательного тракта, определяющим его качество, является полоса неискаженного воспроизведения частот. Для того чтобы обеспечить отличное звучание, частотная характеристика должна быть прямолинейна по крайней мере в диапазоне от 50 до 10 000 Hz. Между тем, вследствие тесноты в эфире, ширина канала, отводимого по международным соглашениям современной радиовещательной станции, равна только 9000 Hz. Так как принятые методы модуляции требуют излучения обеих боковых полос, то фактическая полоса частот, модулирующая длинноволновые радиопередатчики, не превышает 4500 Hz.

Очевидно, что срезание высоких частот не может не отразиться на качестве воспроизведения. Звучание по радио имеет специфический, не всегда приятный тембр.

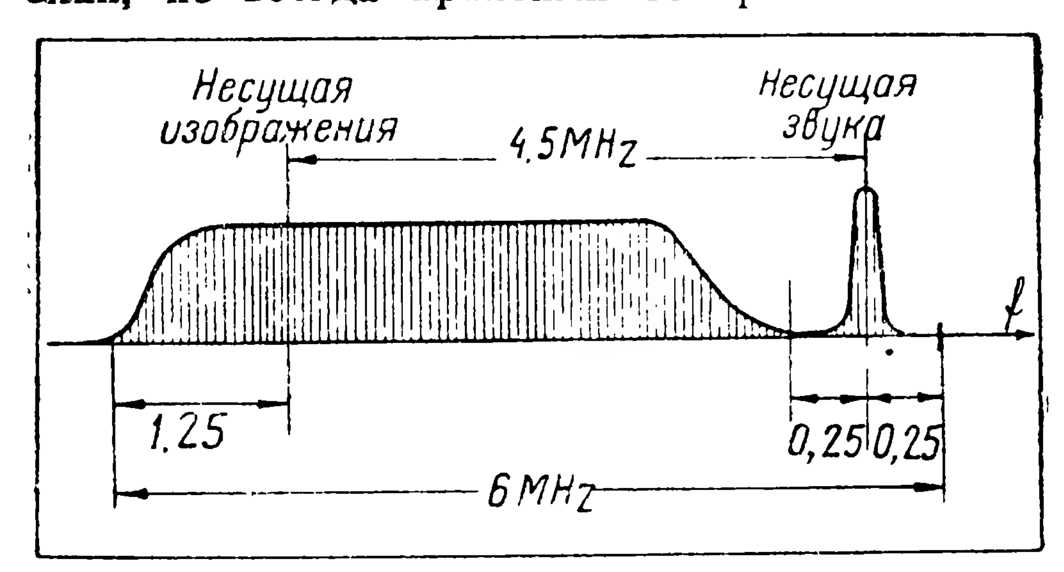


Рис. 1

Не менее серьезным фактором качества радиовещательного приема являются помехи — атмосферные и индустриальные. Эти помехи заставляют предусматривать в приемнике специальные меры, в частности сужение и без того неширокой полосы при приеме дальних станций, а иногда даже местных.

Непрерывное повышение требований к качеству звучания по радио вызвало ряд усовершенствований в передающей и приемной аппаратуре, однако наиболее действенные из них все еще достаточно сложны и громоздки.

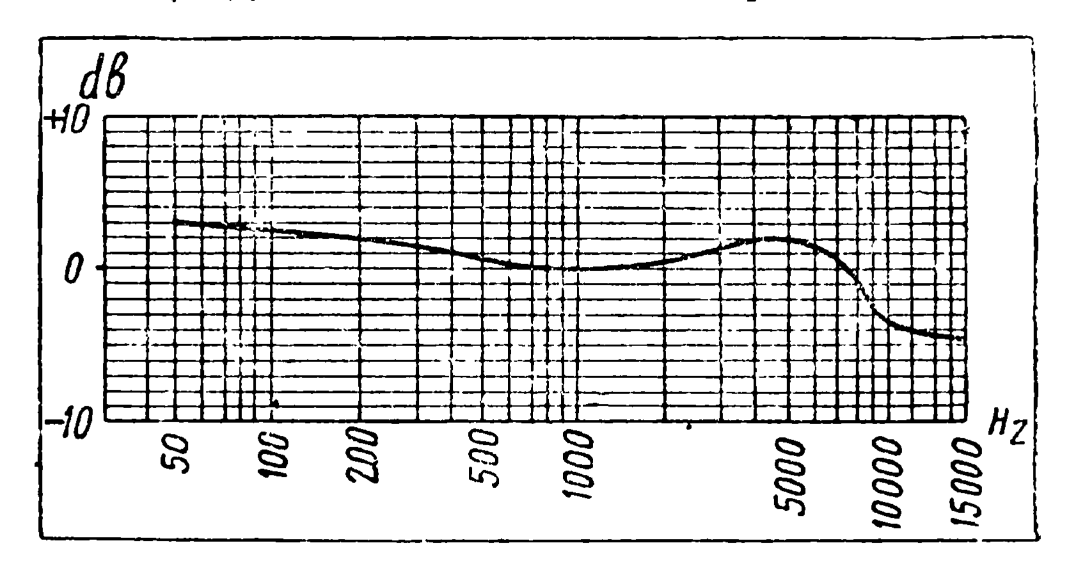


Рис. 2

В этом номере журнала имеется ряд статей, иллюстрирующих направление работ в области повышения качества радиоприема.

Очевидно, однако, что улучшение приемника не может еще обеспечить хорошего воспроизведения, если одновременно не предусмотрены мероприятия по улучшению качества передачи и борьбе с помехами. В этом отношении наибольшие результаты сулит применение метода частотной модуляции.

В телевидении звуковое сопровождение свободно от этих главнейших ограничений качества. Звук так же, как и изображение, передается на ультракоротких волнах. Атмосферные и индустриальные помехи на этом диапазоне почти не сказываются. Ширина канала, отводимая для передачи звука, намного превышает нужды (рис. 1). Передающая и приемная аппаратуры могут достаточно простыми средствами обеспечить такое использование этих преимуществ, которое и позволяет получить воспроизведение столь высокого качества.

На рис. 2 даны частотные характеристики звукового тракта Московского телецентра от микрофона до громкоговорителя.

Из существующих сейчас двух телевизионных центров только Московский имеет для звукового сопровождения специальный укв-передатчик. В Ленинграде, принимая во внимание опытный характер центра, специальный укв передатчик не был построен, и звуковое сопровождение ведется через длинноволновую

станцию РВ-70. Естественно, и качество этого звукового сопровождения намного ниже, чем в Москве.

Общая схема звукового тракта Московского центра показана на рис. 3.

Совершенно отпадают все недостатки централизованной системы. Стоимость эксплоатации не должна быть выше, чем трансточки.

Существенным моментом следует признать возможность отказа от проводов линейного

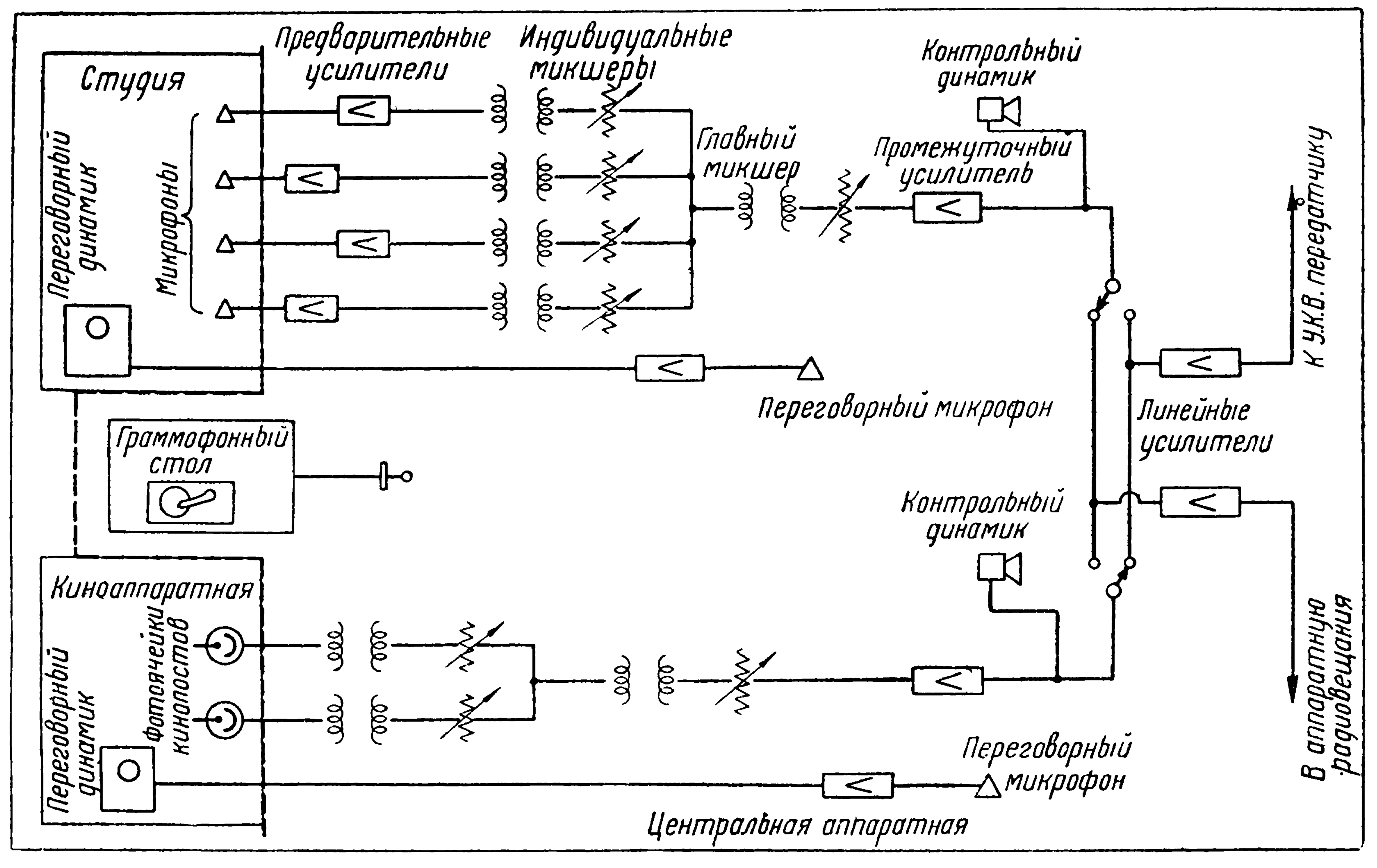


Рис. 3

Опыт почти двухлетней эксплоатации Московского центра с очевидностью убеждает в высоком качестве и целесообразности ультракоротковолнового радиовещания.

Как известно, в Союзе наибольшим распространением, особенно в больших городах, пользуется метод проволочной радиофикации. Поэтому при рекомендации нового способа радиовещания представляется необходимым произвести сравнительную оценку нового и существующего способов. Основными достоинствами проволочного метода следует считать: сравнительно низкую установочную стоимость приемной точки, простоту управления ею и отсутствие помех радиоприему.

К числу недостатков относятся: ограниченность выбора программы, сравнительно невысокое качество звучания, громоздкость хозяйства и зависимость отдельной точки от состояния магистрали или общего усилителя.

Радиовещательный приемник на укв при массовом производстве может быть достаточно дешевым.

Многопрограммное вещание на укв решается чрезвычайно легко. Приемник при этом усложняется незначительно, так как настройка может быть сделана фиксированной, без конденсаторов переменной емкости и плавного диапазона.

Качество приема неизмеримо выше, чем при проволочном методе. Управление приемника столь же простое, как и при трансляционной точке, так как ничего кроме включения в сеть и кнопочного выбора программы от слушателя не требуется.

хозяйства, опутывающих дома и кварталы города.

Потребность в наружных антеннах, которая может служить добавочным преимуществом проволочного метода перед эфирным, для огромного большинства ультракоротковолновых приемников не будет обязательной, так как напряженность поля в пределах города может быть сделана достаточной для приема на комнатную антенну. Только на граничной зоне, или в отдельных, особо неблагоприятных случаях внутри надежной зоны, понадобятся наружные антенны.

В связи с принятым XVIII съездом ВКП(б) решением построить в ряде крупных городов телевизионные центры, в этих городах будут построены укв передающие станции, и большое распространение получат телевизионные приемники.

Между тем, если не предусмотреть развитие укв радиовещания, то радиопередатчики этих центров будут использованы весьма неэффективно. Также неэффективно будут использованы и телевизионные приемники. В самом деле, нельзя рассчитывать, что в ближайшие годы потребность в телевизионном вещании сможет дать нагрузку центру более чем на 5—6 часов в сутки. Остальное время аппаратура будет простаивать.

Такое положение имеет место уже сейчас, например, в Москве, где даже в зимний сезон максимальная длительность телевизионного вещания не превышает 5 часов в сутки.

Для проверки всех положений, изложенных

выше, представляется целесообразным провести следующие мероприятия:

1) Загрузить звуковой передатчик Московского центра дублированием программы основного радиовещания в часы, свободные от телевизионного вещания.

2) В выпускаемых телевизионных приемниках предусмотреть возможность выключения всей схемы, относящейся к приему изображения при приеме только звукового вещания.

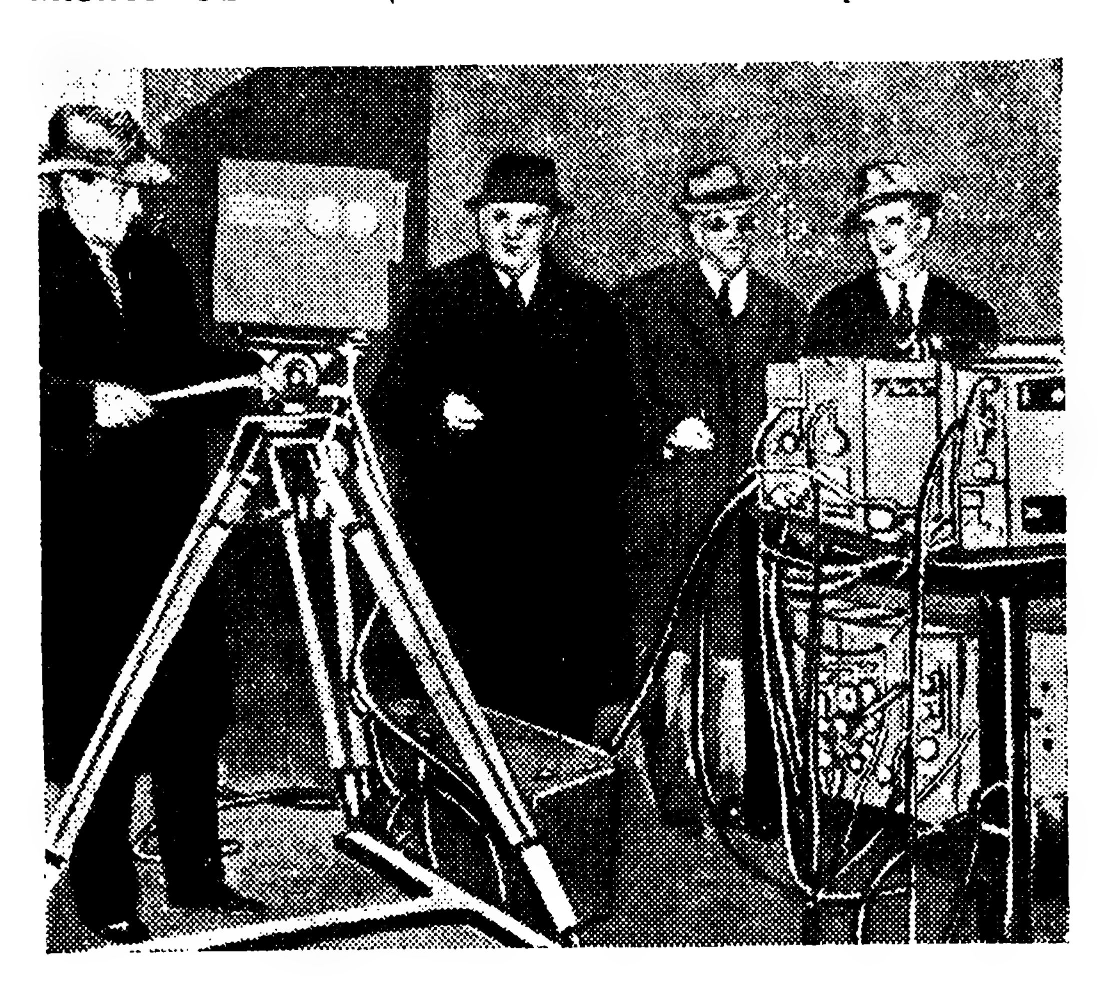
3) Разработка промышленного типа простейшего укв радиовещательного приемника на 2—3 фиксированные волны.

4) Разработка лабораторией журнала «Радиофронт» любительских конструкций укв радиовещательных приемников для приема передач Московского центра и популяризация их на страницах журнала.

5) Обследование надежности приема звукового сопровождения МТЦ в Москве и окрестностях.

„Телевизионная станция в жилетном кармане"

Американской фирмой RCA сконструирована портативная съемочно-передающая телевизионная установка, предназначенная для производства внестудийных телевизионных передач. В сравнении с ранее имевшимися типами подобных установок, это портативное устройство настолько мало, что получило название «телевизионной станции в жилетном кармане».



Станция предназначена для одновременной работы с двумя съемочными телевизионными камерами, но может быть использована также и с тремя камерами. Вся станция размещена в семи переносных упаковках весом от 16 до 33 kg.

Для соединения с камерами использованы телевизионные кабели новой конструкции наружным диаметром в 25 mm. Вес одного погонного метра такого кабеля равен всего 272 g. Возможно применение кабелей длиной в несколько сотен метров.

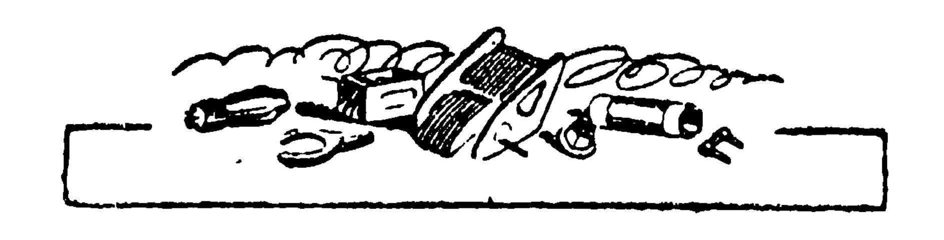
Сам радиопередатчик весит 113 kg. Он рассчитан на работу в диапазоне от 275 до 325 MHz. Максимальная мощность — в зависимости от рабочей частоты — составляет от 25 до 35 W.

Применение такой станции значительно расширяет программные возможности телевизионного центра. Так например, она была использована для передачи телевизионных изображений непосредственно с одной из улиц Вашингтона. Одна из камер была установлена на крыше здания, а другая — у его основания, на тротуаре. В процессе передачи весьма успешно осуществлялись «наплывы», т. е. постепенные переходы от одной камеры к другой. На экране телевизионных приемников были отчетливо видны здания города, какими они представлялись с крыши здания. Хорошо получались и уличные сценки.

Еще более интересной возможностью оказалось использование «карманной» телевизионной станции при передаче программы «Вид Нью-Йорка с птичьего полета». Станция была погружена на транспортный самолет, который поднялся в воздух и во время передачи летал на различной высоте над Нью-Йорком, производя телевизионную съемку. С самолета сигналы передавались телецентру, транслировавшему эту передачу.

Возможность видеть город, каким он представляется сверху, с самолета, получили не только «земные», но и «воздушные» телезрители. Самолет со съемочно-передающей станцией сопровождался вторым многоместным самолетом с представителями прессы, на котором был установлен телевизионный приемник. На экране этого приемника были отчетливо видны изображения, принимаемые от телецентра — вид города и того самого самолета, в котором был установлен приемник.

Передача изображений с самолета была интересна и в том отношении, что синхронизация осуществлялась при использовании совершенно обособленного от городской электрической сети источника питания — легкого мотор-генератора, установленного на самолете. Напряжение этого генератора было достаточно устойчивым по частоте, чтобы обеспечить требуемые условия в отношении качества телевещания.



К истории развития телевизионного вещания в СССР

Первые опыты, имевшие значение для развития телевидения, начались еще задолго до революции.

*

1888 г. Опыты профессора Столетова по созданию фотоэлемента с внешним фотоэффектом.

1907 г. Проф. Розинг первым сделал предложение об использования катодной трубки для телевизионного приема.

1927 г. На съезде физиков в Москве демонстрировалась передача простейших силуэтных изображений.

1931 г. 29 апреля. Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ) произвел демонстрацию передачи движущихся изображений на коротких волнах (56,6 метра).

1931 г. 1 октября Московский радиовещательный узел начал опытные телевизионные передачи на 30 строк через станцию МОСПС (379 метров) и через Опытный передатчик (720 метров). Передачи приняты в Нижнем-Новгороде, Одессе, Киеве, Харькове, Ленинграде и Томске.

1931 г., декабрь. Произведены первые опыты передач на 30 строк по телефонному кабелю в Москве (1-й Союзкинотеатр, Дом печати, Электрозавод и др.). Одновременно произведен опыт передачи по воздушным проводам на расстоянии 600 км (Москва—Бологое—Москва).

1931 г. 18 декабря. 2-я Всесоюзная конференция по телевидению в Ленинграде. Электрофизический институт продемонстрировал передачу изображений на 4000 элементов. ВЭИ, НКСвязь и промышленность представили образцы телевизоров. В конференции участвовало свыше ста человек.

1931 г. 2 апреля. Московские радиолюбители тт. Байкузов, Востряков и Кубаркин впервые в СССР приняли телевизионную передачу из Германии.

1932 г. Началось опытное вещание на 30 строк в Ленинграде, Одессе, Томске.

1932 г. НИИС НКСвязи, Центральная лаборатория проводной связи и Московский радиовещательный узел разработали передающие установки прямого видения и телекино на 19 200 элементов.

1933 г. 28 мая в Политехническом музее для аудитории в 500 человек демонстрировалась приемная установка на 30 строк с экраном 1 × × 1,3 метра, разработанная ВЭИ.

1933 г. Институт связи и электротехники НКПС произвел испытание телевизионной диспетчерской установки на 30 строк.

1933 г. Разработаны первые кинескопы (завод «Светлана»).

1934 г. Сибирский физико-технический институт (Томск) произвел демонстрацию передачи на 60 строк через коротковолновый передатчик (92,9 метр.).

1934 г. Демонстрация делегатам VII съезда Советов установки с большим экраном (1 × 1,3 метра) на 3000 элементов с конденсатором Керра (авторы разработ. Джигит и Смирнов).

1934 г. НИИС НКСвязи демонстрировал на выставке в честь XVII съезда ВКП(б) в Политехническом институте в Москве передачу изображений на 3000 элементов размерами 24 × 30 см.

1934 г. 15 ноября вступил в регулярную эксплоатацию Московский малострочный передатчик (30 строк, 12,5 кадров) (конструкция Архангельского и Джигит).

1934 г. Центральная радиолаборатория промышленности выпустила первый катодный приемник на 19 200 элементов.

1935 г. Выпуск промышленного типа телевизоров на 30 строк Б-2 (Брейтбарт).

1937 г. Начало строительства Ленинградского и Московского телевизионных многострочных центров.

1938 г. Пущены в опытную эксплоатацию Московский телевизионный центр на 343 строки и Ленинградский — на 240 строк.

1938 г. Тов. Гаухман (Ленинград) построил первый любительский телевизор.

1939 г., январь. Вступили в нормальную эксплоатацию Московский и Ленинградский Центры.

1939 г. Пущен в эксплоатацию Киевский малострочный передатчик (на 30 строк).

1939 г., март. XVIII съезд ВКП(б) принял историческое для развития телевидения в Союзе решение «Построить в ряде крупных городов Союза телевизионные центры».

1939 г. На Ленинградском Центре пущена в эксплоатацию оригинальная советская система телекинопередачи т. Брауде.

1938—1939 г. Выпуск промышленностью катодных телевизоров на 343 строки (тип ТК-1).

1939 г., июль. Радиолюбитель т. Корниенко построил первый в Москве любительский телевизор для приема передач Московского телевизионного центра.

1939 г. Выпущены первые приемники с большим экраном (тип ТЭ-1), размер экрана 1 × × 1,2 метра.

1940 г. Разработаны новые упрощенные типы телевизоров 17ТН1, 17ТН2 и 17ТН3 для массового производства.

1940 г. Закончена разработка и пущен в эксплоатацию первый домовый телевизионный узел по проводной системе передачи (Москва, Петровский бульвар, 17). Разработка НИИС НКСвязи.

ПО ЖУРНАЛЬНЫМ СТАТЬЯМ

Н. И. Леушин. Современное состояние вопроса об атмосферных помехах («Известия Академии наук СССР. Серия географическая и геофизическая», 1939, № 6, стр. 707—717).

В статье дан обзор состояния вопроса об атмосферных помехах радиоприему — атмосфериках, возникающих во время разрядов молнии, на основании литературных данных и собственных наблюдений автора. Приведен перечень литературы по этому вопросу (13 названий).

М. А. Спицын. Современные выпрямительные устройства для питания радиоприемников. («Известия электропромышленности слабого тока», 1940, № 1, стр. 53—59.)

Статья дает обзор основных конструкций выпрямителей.

В. Гюшев. Вопросы эксплоатации проволочных вещательных узлов. («Мастер связи», 1940, № 1, стр. 44—45.)

Умощнение перегруженных вещательных узлов, своевременный ремонт двигателей, соблюдение эксплоатационных правил, упорядочение линейно-абонентского хозяйства — таковы основные вопросы, рассмотренные в этой статье.

Проф. А. Аренберг. «Распространение ультракоротких волн». («Техника и вооружение», 1939, № 12, стр. 62—74.)

Характеристика распространения УКВ в различных условиях при сверхдальней связи.

В. Гроссман. «Строительство радиодомов и оборудование радиостанций». («Архитектура СССР», 1939, № 11, стр. 71—73.)

Статья знакомит с архитектурой и оборудованием радиодомов и студий в США. В конце статьи приведены советы американского архитектора Джедиса по рационализации работы радиостудий.

Г. Мартьянов. Наглядные пособия по радиотехнике. («Автобронетанковый журнал», 1939, № 11, стр. 64—66.)

Краткое описание наглядных демонстрационных приборов, необходимых для начального обучения лиц, готовящихся работать на радиостанциях.

Н. Г. Момот. Избирательное детектирование. («Электросвязь», 1939, № 6, стр. 3—28.)

В статье излагаются принципы работы и методы расчета детекторного устройства с синхронным гетеродином, предложенного и разработанного автором, а также краткие соображения о практическом значении этого устройства.

П. Пылков. Портативная радиостанция. («Советская Арктика», 1939, № 11, стр. 118—119.)

Описание радиостанции, сконструированной сотрудниками Арктического научно-исследовательного института тт. Пылковым и Корисковым.

А. В. Римский-Корсаков. Критический обзор способов усиления звука в весьма больших помещениях. («Труды Акустической комиссии Академии наук СССР», 1939, сборн. 2, стр. 79—95).

Обзор литературы и некоторые собственные предложения автора применительно к проблеме звукофикации для Дворца Советов.

Е. Хмельницкий и А. Трахтман. Графический расчет диодного детектора. («Студенческий научно-технический сборник» Московского института инженеров связи, 1939, № 3, стр. 33—37.)

Настоящая статья дает возможность рассчитать линейный детектор с помощью ряда графиков, причем расчетная работа сведена до минимума.

И. Чивилев. Опыт радиста-диспетчера. («Советская Арктика», 1939, № 9 стр. 56—65.)

Работа радиоузла в Амдерме: связь со станциями своего района, магистральные линии, работа в дни морской навигации, обслуживание авиации.

Отв. редактор **В. Лукачер** Научно-технический редактор **З. Гинзбург**

СВЯЗЬИЗДАТ Техн. редактор **А. Слуцкин**

Адрес редакции: Москва, центр, Петровка 12, тел. К1-67-65

Сдано в набор 27/VII 1940 г. Подписано к печати 26/IX 1940 г. Л-33815
Изд. № 1901. Тираж 60 000. Объем 3 п. л. Уч. изд. 7,97 л. Авт. 5,47 л. Форм. бум. $70 \times 105^1/_{16}$

13-я тип. ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Денисовский **30.** Зак. 2349

Сводка № 2

о количестве радиолюбителей, сдавших нормы на значок „АКТИВИСТУ-РАДИОЛЮБИТЕЛЮ“ 1-й ступени

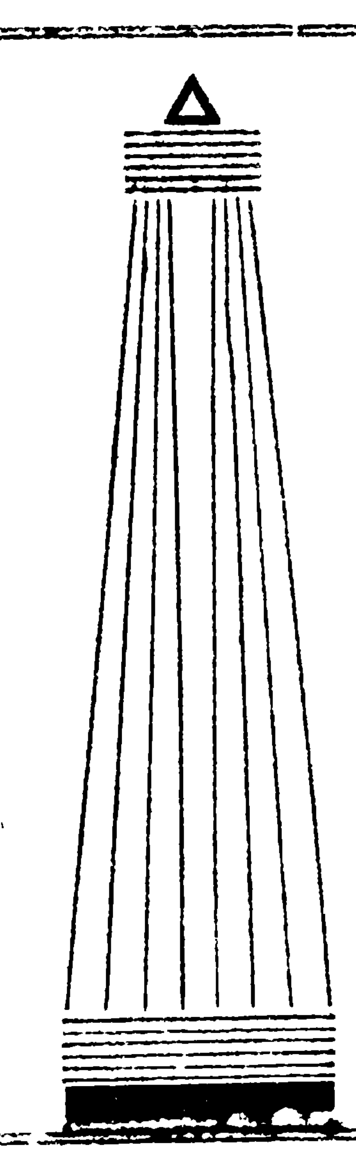
по состоянию на 23/VIII 1940 года

(Составлена на основе присланных отчетов с мест)

№№ п/п	Место, занимаемое комитетом	Название комитета	Председатель комитета	Начальник сектора радиолюбительства	Количество значкистов
1	1	Ростовский	Тюрин	Онишков	419
2	2	Орджоникидзевский	Лукьянов	Червяков	212
3	3	Полтавский	Грек	Шпика	202
4	4	Омский	Куликов	Иванов	198
5	5	Московский	Лаврентьев	Бергер	170
6	6	Удмуртский	Симакин	Петухов	109
7	7	Киевский	Прицкер	Тараненко	95
8	8	Краснодарский	Чудин	Довгаль	94
9	9	Азербайджанский	Меджидов	Турани	92
10	10	Горьковский	Бадьянов	Вознесенский	89
11	11	Молдавский	Будак	Запорожец	85
12	12	Алтайский	Самойлова	Буров	67
13	13	Свердловский	Шведов	Горбачев	66
14	14	Днепропетровский	Хадлит	Лапинда	60
15	15	Одесский	Краснокутский	Кобляновская	53
16	16	Армянский	Погосян	Чобонян	48
17	17	Житомирский	Волянская	Антоненко	43
18	18	Рязанский	Жабин	Огарев	42
19	19	Сталинградский	Машустин	Шкируц	41
20	19	Калининский	Ульянова	Горащенко	41
21	19	Красноярский	Чулошникова	Потапов	41
22	20	Куйбышевский	Денисов	Кравчук	39
23	21	Дагестанский	Мамедов	Абигасанов	38
24	22	Пензенский	Кузнецова	Евстифеев	32
25	23	Кабардино-Балкарский	Бжедугов	Бугулов	31
26	23	Хакасский	Дербенев	Негрицкий	
27	24	Тамбовский	Трифонов	Казьмин	30
28	24	Харьковский	Бортник	Охнер	30
29	25	Вологодский	Левшин	Хоботов	28
30	25	Киргизский	Петров	Скуратов	28
31	26	Каменец-Подольский	Вайнцов	Ильницкий	26
32	27	Курский	Бабкин	Катыхин	24
33	28	Астраханский	Дианова	Помелов	21
34	28	Архангельский	Малышев	Медведев	21
35	29	Саратовский	Исаев	Соколов	19
36	30	Башкирский	Булатов	Судмал	18
37	30	Крымский	Аметов	Колтунов	18
38	30	Кировоградский	Бараз	Овчаренко	18
39	31	Чечено-Ингушский	Хашагульгов	Жуков	16
40	32	Ферганский	Узаков	Карнаухов	13
41	33	Ивановский	Блинков	Сидоров	8
42	33	Самаркандский	Шаринов	Суслов	8
43	34	Челябинский	Окружко	Бурмистров	7
44	35	Туркменский	Заруцкий	Чернышов	6
45	36	Марийский	Иванов	Бахтин	5
46	37	Молотовский	Минкин	Кузнецов	3

Остальные радиокомитеты сведений не представили.

Цена 1 руб.

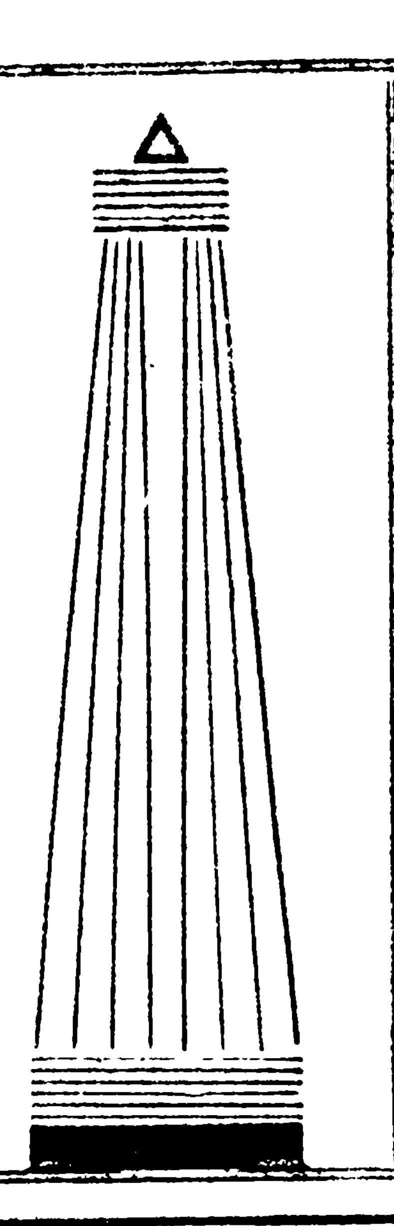


Фотокоры-радиолюбители!

Редакция журнала „Радиофронт“ ждет от вас фотоснимков для помещения в журнал. Освещайте местную радиожизнь, фотографируйте работу местных радиокружков.

Все помещенные в журнале фотоснимки оплачиваются. Неиспользованные фото возвращаются.

Фотоснимки высылайте по адресу: Москва, Петровка, д. № 12, редакции журнала „Радиофронт“.



STEMAG

ФРЕКВЕНТА

керамический материал специально для высокочастотных изолирующих деталей с малыми диэлектрическими потерями:

Основные плитки, присоединительные планки и пластинчатые держатели для конденсаторов, в частности подстроечных, ламповые цоколи горшечного типа, плоские ламповые панели, корпуса катушек, изоляционные бусы, основные плитки и кулачки для переключателей диапазонов, кабельные изолировочные кольца, специальные детали для медицинских приборов и т. п.

Обработка поверхностей глазуровкой и шлифовкой

Керамико-металлические соединения для механических и электрических аппаратов

Керамико-стеклянные сплавы для уплотнений высокого вакуума

Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft
Werk I Lauf (Pegnitz) Германия

15107

Конденсаторы

Изоляционные и конструкционные детали для высокочастотной и радиотехники

из **КАЛИТА**

$tg\ \delta = 4{,}1 - - 8{,}2 \cdot 10^{-4}$
$\varepsilon = 6{,}5$

КОНДЕНСА F

$tg\ \delta = 4{,}3 - - 3{,}8 \cdot 10^{-4}$
$\varepsilon = 65 - - 80$

ТЕМПА S

$tg\ \delta = 0{,}8 - - 0{,}7 \cdot 10^{-4}$
$\varepsilon = 14$



HESCHO
HERMSDORF
THÜRINGEN

Выписка заграничных товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил о монополии внешней торговли